



TESIS-ME 142516

# **PENGARUH PENGGUNAAN BODIESEL TERHADAP PERFORMA DAN KOMPONEN UTAMA PADA MOTOR POKOK KRI WELING-822.**

IMAM NURHADI, ST.

NRP. 4113204005

DOSEN PEMBIMBING

1. Ir. AGUK ZUHDI M.Fathallah, M.Eng, Ph.D.
2. Dr. Eng. I MADE Ariana, ST., MT.

PROGRAM MAGISTER

BIDANG KEAHLIAN TEKNIK SISTEM DAN PENGENDALIAN KELAUTAN

FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2015



THESIS-ME 142516

**USAGE INFLUENCE OF BIODIESEL TO  
PERFORMANCE AND PRINCIPAL  
COMPONENTS OF MAIN ENGINE OF KRI  
WELING - 822**

IMAM NURHADI, ST.

NRP. 4113204005

Supervisor

1. Ir. AGUK ZUHDI M.Fathallah, M.Eng, Ph.D.
2. Dr. Eng. I MADE Ariana, ST., MT.

MASTER PROGRAM

GRADUATE PROGRAM IN MARINE ENGINEERING

FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY

SEPULUH NOPEMBER INSTITUT OF TECHNOLOGY

SURABAYA

2015

## LEMBAR PENGESAHAN THESIS

Judul : Pengaruh Penggunaan Biodiesel Terhadap Performa dan komponen Utama Pada Motor Pokok KRI Weling-822.

Tesis disusun untuk memenuhi salah syarat memperoleh gelar Magister Teknik (M.T) di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

Imam Nurhadi  
NRP. 4113204005

Tanggal Ujian : Senin, 26 Januari 2015

Periode Wisuda : Maret 2015

Disetujui oleh :

1. Ir. Aguk Zuhdi M. Fathallah, M.Eng., Ph.D  
NIP : 195605191986101001

(Pembimbing I)

2. DR. I Made Ariana, ST, MT.  
NIP : 197106101995121001

(Pembimbing II)

3. DR. Ir. A. A Masroeri, M. Eng.  
NIP. 1958 0807 1984 03 1004

(Penguji)

4. Semin Sanuri, ST, MT, Ph.d.  
NIP : 197101101997021001

(Penguji)

Direktur Program Pascasarjana

Prof. Dr. Ir. Adi Soeprijanto, MT.  
NIP. 19640405 1990021 001



# **“PENGARUH PENGGUNAAN BIODIESEL TERHADAP PERFORMA DAN KOMPONEN UTAMA PADA MOTOR POKOK KRI WELING-822”.**

Nama mahasiswa : Imam Nurhadi  
NRP : 4113204005  
Dosen Pembimbing : Ir. Aguk Zuhdi M. Fathallah, M.Eng., Ph.D.  
Dr. Eng. I Made Ariana, ST., MT.

## **ABSTRAK**

Kebutuhan bahan bakar HSD (*High speed Diesel*) untuk Armada RI Kawasan Timur pada tahun 2012 adalah tidak kurang dari 138.938.000 liter dan tahun 2013 adalah 142.900.000 liter. Hal ini berarti dari tahun 2012 sampai dengan tahun 2013 mengalami peningkatan sebesar 2,85 %. Seperti yang kita ketahui bahwa bahan bakar jenis HSD merupakan bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui. Untuk itu Pemerintah mengeluarkan kebijakan dengan Peraturan Menteri ESDM No. 32 Tahun 2008 tentang Penyediaan, Pemanfaatan, dan Tata Niaga Bahan Bakar Nabati (*Biofuel*) sebagai Bahan Bakar Lain. Untuk mengetahui pengaruh yang ditimbulkan terhadap Motor Pokok KRI, Peneliti mencoba menganalisa dengan menerapkan bahan bakar biodiesel pada Motor Pokok KRI Weling-822 yang dibandingkan dengan penggunaan bahan bakar HSD. Hasil pengujian pada KRI Weling-822 menunjukkan pada balingan MPK 600 rpm nilai SFOC bahan bakar HSD lebih tinggi dari bahan bakar Biodiesel, namun pada balingan 811 rpm dan 1024 rpm bahan bakar Biodiesel memiliki nilai SFOC yang lebih tinggi dari bahan bakar HSD. Penggunaan bahan bakar HSD memiliki nilai lebih baik dari pada bahan bakar Biodiesel bila dilihat dari segi Load, daya, Spesific gravity, Flash Point dan Viscositas Index. Penggunaan bahan bakar Biodiesel memiliki nilai lebih baik dari pada bahan bakar HSD, bila dilihat dari segi temperatur gas buang, visco Kint pada suhu 40 °C, Visco Kint pada suhu 100 °C, TBN, Kadar sedimen, kandungan AL, Kandungan Cu dan kandungan Pb.

Kata Kunci : *Biodiesel, Performa, komponen utama, KRI Weling-822.*



# **"USAGE INFLUENCE OF BIODIESEL TO PERFORMANCE AND PRINCIPAL COMPONENTS OF MAIN ENGINE OF KRI WELING - 822".**

Name of Student : Imam Nurhadi  
Registration Number : 4113204005  
Supervosor : Ir. Aguk Zuhdi M. Fathallah, M.Eng., Ph.D.  
Dr. Eng. I Made Ariana, ST., MT.

## **ABSTRACTS**

The needs of High speed Diesel (HSD) fuel for fleet east Indonesia in the year 2012 is 138.938.000 litres and the year 2013 is 142.900.000 litres. It means to increase 2,8 % from 2012 to 2013. Furthermore HSD fuel is cannot be renewed. For that reason the Indonesias government releases policy such as regulation through minister of energy and mineral resources (ESDM) no. 32 year 2008 about supply, exploitation, and commercial of vegetation fuel (Biofuel) as alternative fuels. To understand the effect of biofuel on the main engine of KRI, this research has been concluded through KRI Weiling-822. HSD fuel has been use as comparation in this research. The result shows that specific fuel oil consumption (SFOC) of HSD at 600 rpm is higher than biofuel. On the other hand at 811 and 1024 rpm the SFOC of using HSD fuel are smaller. According to the power out put, the use of HSD fuel is better than biofuel. However through investigation of waste lubrication oil, the fuel characteristics such as kinematic viscosities, TDN, sediment, Al, Cu, and Pb contents of using biofuel are better.

Keyword : biodiesel, performance, principal components, KRI WELING-822.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur Kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan ridho-Nya, sehingga thesis dengan judul **PENGARUH PENGGUNAAN BIODIESEL TERHADAP PERFORMA DAN KOMPONEN UTAMA PADA MOTOR POKOK KRI WELING-822** ini dapat diselesaikan dengan baik. Thesis ini disusun sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Studi Sistem Pengendalian Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Tak lupa kami menghaturkan terima kasih kepada semua pihak yang turut serta membantu dalam penyusunan thesis ini hingga selesai, yaitu kepada yang terhormat :

1. Ir. Aguk Zuhdi M. Fathallah, M.Eng., Ph.D dan Dr. Eng. I Made Ariana, ST., MT sebagai dosen pembimbing dalam penyusunan thesis ini.
2. Ibunda, Istri dan Anak tercinta yang senantiasa memberikan dukungan moral dan material serta do'a dalam penyusunan thesis ini.
3. Kepala Labinkimat beserta staf dan rekan-rekan peneliti yang telah membantu dalam pelaksanaan eksperimen dan penyusunan laporan thesis ini.
4. Komandan, KKM dan Anggota KRI Weling-822 yang telah membantu dalam pengambilan data eksperimen thesis ini.
5. Semua pihak yang turut serta memberikan bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan thesis ini

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan pada thesis ini, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna memperbaiki kekurangan-kekurangan tersebut pada penelitian selanjutnya. Sangat Besar harapan kami laporan thesis ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Surabaya, Januari 2015

Penulis



## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Kata Pengantar.....	ii
Abstrak .....	iii
Lembar Pengesahan.....	iv
Daftar Isi .....	v
Daftar Tabel.....	vii
Daftar gambar.....	viii
Daftar Equation.....	ix
Daftar Lampiran.....	x

### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan.....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Batasan Masalah .....	3
1.6 Metode Pengumpulan Data.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4

### BAB II DASAR TEORI

2.1 Biodiesel.....	5
2.2 Kajian tentang Biodiesel.....	6
2.3 Kajian tentang <i>High Speed Diesel</i> .....	8
2.4 <i>Mesin Diesel</i> .....	9
2.5 Unjuk Kerja Mesin Diesel.....	14

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Skema Peralatan Uji.....	18
3.2 Obyek Penelitian. ....	19
3.3 Instrumen Penelitian.....	20
3.4 Diagram Alir.....	21
3.5 Persiapan Pengujian.....	22
3.6 Langkah-Langkah Pengujian.....	23



#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Pengaruh terhadap Performa Motor Pokok.....	29
4.2 Pengaruh terhadap Komponen Utama Motor Pokok .....	40

#### **BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran.....	46

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	47
-----------------------------	----

<b>LAMPIRAN</b> .....	48
-----------------------	----

<b>BIODATA PENULIS</b> .....	84
------------------------------	----



## DAFTAR GAMBAR

- 
- Gambar 2.1 Jenis Nabati Bahan Dasar Biodiesel
- Gambar 2.2 Mesin asli yang dibuat Diesel pada tahun 1897
- Gambar 2.3 Diagram siklus Termodinamika sebuah mesin diesel ideal
- Gambar 2.4 Model mesin diesel, A sisi kanan dan B sisi kiri
- Gambar 3.1 Diagram susunan peralatan uji
- Gambar 3.2 KRI Weling-822
- Gambar 3.3 Motor Pokok KRI Weling-822
- Gambar 3.4 Parameter Motor Pokok KRI Weling-822
- Gambar 3.5 Diagram alir pengujian
- Gambar 3.6 kondisi Fisik Oli dalam filter Motor Pokok KRI Weling-822
- Gambar 3.7 kondisi Fisik filter Motor Pokok KRI Weling-822 saat dilepas
- Gambar 3.8 kondisi Fisik Oli dalam filter Motor Pokok KRI Weling-822
- Gambar 4.1 Grafik Load terhadap Putaran MPK
- Gambar 4.2 Grafik Daya terhadap Putaran MPK
- Gambar 4.3 Grafik SFOC terhadap Putaran MPK
- Gambar 4.4 Grafik Temp Gas Buang terhadap Putaran MPK
- Gambar 4.5 Grafik Kebutuhan BB terhadap Putaran MPK
- Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Hasil Uji Oli



## DAFTAR PUSTAKA

- Adaileh, W.M. dan Alqdah, K.S. (2012), Performance of Doese; Engine Uelled by a Biodiesel Extracted From A Waste Cocking Oil, *Energy Procidia*, Vol. 18, hal. 1317 – 1334.
- Bangun, N., Sembiring, S.B, dan Siahaan, D. (2008). Laporan Hasil Penelitian : *Dimetil Ester Rantai Panjang Sebagai Energi Biodiesel Hasil Turunan Asam Oleat Minyak Kelapa Sawit*, Fakultas MIPA USU, Medan.
- Fernandes A, Simon A.T., Lima C.R.C., (2013) Study of The Envirananmental And technical performance of a diesel engine with the alternative use of biovuel obtained from the reutilization of vagetable oil, *Procedia Cirp* 7 hal. 335 – 340.
- Kusdiana D, Mandatori Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati Biodiese, Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral RI, Surabaya.
- Rabiman dan Arifin Z, (2011), Sistem Bahan Bakar Motor Diesel, Graha Ilmu, Edisi Pertama.
- Standar Nasional Indonesia (2006), Biodiesel, No.04-7182-2006, SNI, Indonesia.
- Standar Nasional Indonesia (2010), Cara Uji Unjuk Kerja Motor Bakar Untuk Kendaraan Bermotor Kategori M dan N, No. 7553:2010,SNI, Indonesia.



## BIODATA PENULIS



Imam Nurhadi lahir di Malang, Jawa Timur pada tanggal 30 Agustus 1972, merupakan anak pertama dari tujuh bersaudara dari pasangan Mas'ud dan Juma'iyah. Pada masa kanak-kanak sampai dengan tamat SMA tahun 1991 dihabiskan di Sebuah desa yang bernama Desa Talang Agung kecamatan Kepanjen. Adapun pendidikan formal yang ditempuh kala itu adalah TK Muslimah Sumber Pucung (1977-1979), SDN Talang Agung I (1979-1985), SMPN 4 Malang (1985-1988), SMAN 1 Kepanjen (1988-1991). Pada tahun 1991 hijrah ke kota pahlawan untuk mengikuti pendidikan Taruna Akademi Angkatan Laut dan lulus pada tahun 1994.

Selanjutnya Penulis menjalani Pendidikan Perwira Siswa di Akademi Angkatan Laut dan lulus tahun 1995. Selanjutnya Penulis melaksanakan tugas sebagai Tentara Nasional Indonesia Angkatan Laut, disela-sela itu penulis juga diberikan kesempatan untuk mengikuti pendidikan militer mulai Pendidikan lanjutan perwira I, Pendidikan lanjutan perwira, Pendidikan Reguler Seskoal Angkatan ke 47. Penulis juga diberikan kepercayaan untuk mengikuti berbagai kursus, diantaranya, kursus sebagai kepala departemen mesin, kursus perwira penyidik lanjutan, kursus pengadaan barang dan jasa, work shop kelaikan laut militer, KIBI TNI AL dan Peningkatan keahlian inspektur kelaikan spesialisasi bidang docking undocking. Adapun jabatan yang pernah diemban adalah mulai dari Ass Kadiv, Kadiv dan KKM Kapal Perang Indonesia (KRI) sampai dengan penugasan didarat yaitu Kabag Platform Satharmattim, Pasharmat Satkorarmatim, Kasubdis invent Dismatbekarmatim dan sekarang sbg Kamatekmes di Deptek AAL. Pada saat sebagai Kabag Platform Satharmattim (2010-2012) Penulis menempuh jenjang pendidikan S-1 jurusan Teknik Mesin di ITATS. Dipertengahan tahun 2013 penulis menempuh pendidikan Pasca Sarjana Teknologi Kelautan ITS dengan mengambil program studi Sistem Pengendalian Kelautan. Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan dalam 3 (tiga) semester masa studi, dan mengambil thesis dengan judul "Pengaruh Penggunaan Biodiesel terhadap Performa dan Komponen Utama Pada Motor Pokok KRI Weling-822".



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang.

Indonesia merupakan negara kepulauan yang sangat luas dengan dua pertiga dari luas wilayahnya terdiri dari laut dan terbentang mulai dari sabang sampai meraoke . Dengan kondisi seperti ini, laut merupakan salah satu sarana transportasi yang sangat cocok dan efisien dalam melaksanakan pertukaran hasil bumi maupun silaturahmi diantara para penduduk di suatu pulau. Disamping itu, Indonesia memiliki kekayaan laut yang sangat berlimpah, sehingga banyak pihak yang berusaha mengambil kekayaan tersebut. Melihat kondisi seperti ini sangatlah diperlukan banyak KRI guna menjaga keberadaan kekayaan alam negara ini.

Jenis mesin pendorongan yang digunakan oleh KRI adalah jenis Diesel dengan merk yang beragam seperti MTU, Caterpillar, MWM, Piels Steak dan masih banyak lagi. Namun merk MTU dan Caterpillar merupakan yang paling dominan digunakan sebagai mesin pendorongan KRI. Hal ini berarti kebutuhan akan bahan bakar guna mendukung operasi kapal sangatlah banyak. Kebutuhan bahan bakar HSD (*High speed Diesel*) untuk Armada RI Kawasan Timur pada tahun 2012 adalah tidak kurang dari 138.938.000 liter dan tahun 2013 adalah 142.900.000 liter. Hal ini berarti dari tahun 2012 sampai dengan tahun 2013 mengalami peningkatan sebesar 2,85 %. Seperti yang kita ketahui bahwa bahan bakar jenis HSD merupakan bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui, sehingga suatu saat nanti akan habis. Sejalan dengan perkembangan jaman, harga bahan bakar minyak selalu mengalami peningkatan, sehingga menjadikan kenaikan anggaran pertahun tidak dapat dielakkan lagi.

Melihat kondisi yang demikian, banyak para Ilmuan maupun akademisi yang telah melakukan percobaan-percobaan, guna mencari solusi pemecahan dalam rangka penghematan bahan bakar. Telah banyak hasil karya yang mereka buat seperti pemanfaatan tenaga surya, tenaga angin, tenaga air, maupun pembuatan bahan bakar yang dihasilkan dari bahan yang dapat diperbaharui. Pemerintahpun akhirnya turun tangan untuk mencari solusi pemecahan yang dapat menghemat pemakaian anggaran untuk kebutuhan bahan bakar. Mulai tahun 2009, Pemerintah memberlakukan kebijakan mandatori pemanfaatan BBN pada sektor transportasi, industri dan pembangkit listrik melalui Peraturan Menteri ESDM No. 32



Tahun 2008 tentang Penyediaan, Pemanfaatan, dan Tata Niaga Bahan Bakar Nabati (*Biofuel*) sebagai Bahan Bakar Lain. Pemanfaatan biodiesel yang telah berjalan sebagai campuran solar dengan persentase campuran yang dinaikkan menjadi 10% (B10) untuk transportasi PSO dan pembangkit listrik, 5% (B5) untuk industri dan 3% (B3) untuk campuran biodiesel pada solar non PSO. Namun demikian, belum ada yang melaksanakan penelitian tentang dampak atau resiko yang ditimbulkan akibat penggantian bahan bakar tersebut terhadap mesin terutama untuk motor pokok KRI.

Berdasarkan uraian tersebut diatas, penulis mencoba untuk mengadakan penelitian terhadap permasalahan tersebut dengan objek penelitian adalah KRI Weling – 822. Hal ini karena KRI Weling-822 merupakan kapal patroli cepat dan daerah operasinya antara Bali sampai dengan Kupang. Di daerah tersebut Pertamina sudah mulai mengurangi penyuplaian HSD dan digantikan dengan Biodiesel. Adapun judul penelitian kami adalah **“Pengaruh Penggunaan Biodiesel Terhadap Performa dan Komponen Utama pada Motor Pokok KRI Weling - 822”**.

## **1.2 Permasalahan.**

Dalam tesis ini, permasalahan pokok yang akan kami bahas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan Biodiesel terhadap performa pada motor pokok KRI Weling-822.
2. Bagaimana pengaruh penggunaan Biodiesel terhadap komponen utama pada motor pokok KRI Weling-822.

## **1.3 Tujuan.**

Tujuan dalam penulisan tesis ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan Biodiesel terhadap performa pada motor pokok KRI Weling-822.
2. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan Biodiesel terhadap komponen utama pada motor pokok KRI Weling-822.

## **1.4 Manfaat.**

Diharapkan dalam penelitian ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang membutuhkan, khususnya untuk TNI AL yang akan menerapkan penggantian penggunaan bahan bakar dari HSD ke Biodiesel pada mesin diesel KRI. Adapun manfaat yang dapat diperoleh antara lain sebagai berikut :



1. Memberikan data mengenai pengaruh penggunaan biodiesel terhadap performa dan komponen utama pada motor pokok KRI Weling-822.
2. Memberikan data perbandingan antara pengaruh penggunaan biodiesel dan *high speed diesel* terhadap performa dan komponen utama pada motor pokok KRI Weling-822..

### **1.5 Batasan Masalah.**

Agar penulisan tentang pengaruh penggunaan biodiesel terhadap performa dan komponen utama pada motor pokok KRI Weling-822 ini terarah dengan hasil yang baik, maka penulis membatasi permasalahan hanya pada :

1. Pengaruh performa mesin diesel yang menggunakan bahan bakar biodiesel dengan dilihat dari putaran mesin, daya dan pemakaian bahan bakar (specific fuel consumption).
2. Fokus penelitian ini pada performa mesin bila digunakan bahan bakar biodiesel dan *High Speed Diesel* produk Pertamina.
3. Pengujian dimulai dari putaran mesin stasioner sampai dengan putaran kerja atau balingan jelajah.
4. Reaksi kimia dan laju kimia tidak dibahas secara detail.
5. Bahan bakar yang digunakan adalah Biodiesel dan HSD yang dikeluarkan / diproduksi oleh Pertamina dan macam kandungannya tidak kami bahas.
6. Pengujian dilakukan di KRI Weling – 822 dengan area pelayaran di perairan antara Bali sampai dengan Kupang, faktor eksternal kapal diabaikan dan balingan mesin sesuai kebutuhan operasional kapal.
7. Kondisi Diesel yang digunakan dalam keadaan standart dan baik.
8. Pengambilan data dilakukan dengan cara pengamatan terhadap parameter motor pokok, filter oli dan pengujian contoh minyak lincir saat ganti oli.

### **1.6 Metode Pengumpulan Data.**

Metode yang dilakukan dalam pengumpulan data untuk penyusunan laporan Tesis ini adalah sebagai berikut:

1. Metode Penelitian.

Metode Penelitian yaitu suatu metode yang dilakukan dengan melaksanakan penelitian dengan menggunakan analisa kuantitatif dan analisa kualitatif terhadap penggunaan Biodiesel pada jenis mesin.



## 2. Browsing.

Browsing adalah pengumpulan data dengan cara mencari data, foto, informasi tentang penggunaan Biodiesel sebagai bahan bakar alternatif melalui internet maupun seminar yang dilaksanakan oleh Pertamina.

## 3. Studi Pustaka.

Studi Pustaka yaitu dengan cara mahasiswa mencari data melalui buku-buku yang berhubungan dengan materi penggunaan Biodiesel sebagai bahan bakar alternatif.

### 1.7 Sistematika Penulisan.

Untuk membantu mempermudah dalam memahami pokok-pokok bahasan dalam skripsi ini maka dianggap perlu untuk mencantumkan Sistematika Skripsi. Adapun urutan sistematika penulisan adalah sebagai berikut :

#### BAB I : PENDAHULUAN.

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, judul, permasalahan, maksud dan tujuan, manfaat, batasan masalah, metode pengumpulan data dan sistematika penulisan.

#### BAB II : DASAR TEORI.

Pada bab ini berisi tentang teori dasar yang digunakan dalam menganalisa permasalahan secara teoritis untuk menjawab persoalan yang ditemui di lapangan.

#### Bab III : METODOLOGI PENGUJIAN.

Pada bab ini berisi tentang penjelasan peralatan yang digunakan dan pengambilan data dalam pengujian mesin diesel dengan menggunakan bahan bakar HSD maupun biodiesel..

#### Bab IV : PERHITUNGAN DAN ANALISA.

Pada bab ini berisi tentang perhitungan dan analisa data secara teori dari hasil penelitian yang diperoleh di lapangan.

#### Bab V : PENUTUP.

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil pengujian dan analisa perhitungan dari laporan penelitian. Hasil kesimpulan dan saran inilah yang merupakan jawaban dari permasalahan yang terjadi di lapangan.



## BAB II

### DASAR TEORI

Dasar teori merupakan acuan yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang akan dianalisa, oleh karena itu pemahaman terhadap konsep yang berkaitan dengan teori Keandalan sangatlah dibutuhkan. Dengan demikian sangatlah perlu kita berikan penjelasan mengenai keandalan yang berimbas pada resiko apa yang akan diterima bila menggunakan biodiesel sebagai pengganti HSD.

#### 2.1 Biodiesel.

Biodiesel adalah merupakan bahan bakar nabati untuk mesin atau motor diesel berupa ester metil asam lemak atau *fatty acid methyl ester (FAME)* yang terbuat dari minyak nabati atau hewani yang memenuhi standar mutu yang distandartkan. Biodiesel murni yang biasa disebut dengan B100 dan campurannya dengan minyak solar (BXX) dapat digunakan sebagai bahan bakar motor diesel. B100 mempunyai sifat-sifat fisika yang mirip dengan bahan bakar diesel, sehingga dapat digunakan langsung pada mesin-mesin diesel tanpa adanya modifikasi. Secara umum karakteristik biodiesel adalah memiliki angka setana yang lebih tinggi dari minyak solar, dapat terdegradasi dengan mudah (*biodegradable*), tidak mengandung sulfur (atau sangat rendah, jika ada) dan senyawa aromatic, sehingga emisi pembakaran yang dihasilkan lebih ramah lingkungan dari pada bahan bakar minyak jenis minyak solar. Biodiesel dapat diproduksi dari tanaman penghasil minyak, lemak hewani atau residu berlemak (lipidic residues) antara lain seperti yang tertuang dalam gambar 2.1. (yang sudah komersial adalah biodiesel dari kelapa sawit)



Gambar 2.1 Jenis nabati bahan dasar Biodiesel.



Standar Nasional Indonesia (SNI) telah membuat standarisasi terhadap bahan bakar biodiesel. Hal ini diperlukan untuk memberikan kepuasan dan kenyamanan pada para konsumen. Adapun karakteristik standar dari biodiesel dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Karakteristik Biodiesel menurut Standar SNI & Kep Dirjen Migas No. 13483K/24/DJM/2006 (versi lama)

Karakteristik	Satuan	Nilai
Angka Cetana		Min 51
Massa Jenis	Kg/m <sup>3</sup>	820 - 863
Viskositas kinematik	mm <sup>2</sup> /s cSt)	2.3 - 6
Flash point	°C	Min 100
Cloud point	°C	Maks 18
Pour point	°C	Maks 18
Kandungan air	% - volume	Maks 0.05
Gliserol bebas	% - massa	Maks 0.02
Gliserol total	% - massa	Maks 0.24
Total Acik number	Mg KOH/gr	Maks 0.8
Saponification number	Mg KOH/gr	-
Ester content	% - massa	Min 96.5

Sumber : Standart Nasional Indonesia (SNI), Jakarta 26 Mei 2005

## 2.2 Kajian tentang Biodiesel.

Ada beberapa penelitian yang telah dilakukan baik oleh pihak swasta maupun pemerintah untuk menghasilkan bahan bakar alternatif sebagai pengganti bahan bakar fosil. Program pemanfaatan bahan bakar nabati biodiesel sebagai campuran solar telah dimulai sejak tahun 2006 dengan diterbitkannya Instruksi Presiden No. 1 Tahun 2006. Dari dasar instruksi tersebut, Pertamina sudah merespon dengan membuka dan menyalurkan kebutuhan bahan bakar tersebut pada 500 SPBU yang tersebar di Jakarta, Surabaya, Malang dan Denpasar. Mulai tahun 2009, Pemerintah memberlakukan kebijakan mandatori pemanfaatan BBN pada sektor transportasi, industri dan pembangkit listrik melalui Peraturan Menteri ESDM No. 32 Tahun 2008 tentang Penyediaan, Pemanfaatan, dan Tata Niaga Bahan Bakar Nabati (*Biofuel*) sebagai Bahan Bakar Lain. Percepatan peningkatan pemanfaatan BBN sebagai tindak lanjut 4 paket kebijakan ekonomi yang dikeluarkan Pemerintah pada 23



Agustus 2013 yang salah satunya adalah memperbaiki defisit transaksi berjalan dan mengurangi impor migas dengan cara meningkatkan pemanfaatan biodiesel. Melalui kebijakan percepatan mandatori BBN, mulai 1 September 2013 melalui Peraturan Menteri ESDM No. 25 Tahun 2013 yang merupakan perubahan atas Peraturan Menteri ESDM No. 32 Tahun 2008 tentang Penyediaan, Pemanfaatan dan Tata Niaga BBN sebagai Bahan Bakar Lain. Pemanfaatan biodiesel yang telah berjalan sebagai campuran solar dengan persentase campuran yang dinaikkan menjadi 10% (B10) untuk transportasi PSO dan pembangkit listrik, 5% (B5) untuk industri dan 3% (B3) untuk campuran biodiesel pada solar non PSO.

Pencampuran bahan bakar biodiesel dengan bahan bakar fosil adalah untuk memperoleh campuran biodiesel (*biodiesel blend*) yang memiliki sifat-sifat yang tidak jauh berbeda dengan bahan bakar fosil. Dengan demikian diharapkan penggunaannya tidak memerlukan perlakuan khusus terhadap bahan bakar maupun mesin diesel. Adapun yang dimaksudkan dengan sifat sifat tersebut adalah berupa cetane number, flash point, viskositas dan nilai kalori bahan bakar.

Di dalam penggunaan biodiesel sebagai bahan bakar, sebenarnya memiliki kekurangan dan kelebihan bila dibandingkan dengan penggunaan bahan bakar diesel dari minyak bumi. Adapun kelebihan yang dimiliki biodiesel adalah emisi gas buang yang dihasilkan mempunyai kandungan hidrokarbon dan karbon monoksida yang lebih rendah dibandingkan dengan menggunakan bahan bakar fosil. Adapun kekurangannya yaitu karena pada umumnya bahan bakar biodiesel memiliki viskositas yang lebih tinggi dan nilai kalor yang lebih rendah dari pada bahan bakar fosil yaitu HSD. Hal ini menjadi kelemahan dari biodiesel, karena dengan viskositas yang sangat tinggi akan memberatkan kerja pompa dan injektor bahan bakar dalam mengalirkan bahan bakar ke ruang bakar, sehingga akan menyulitkan otomisasi bahan bakar secara baik. Kondisi yang demikian memiliki makna bahwa kualitas pembakaran, daya mesin dan emisi gas buang menjadi lebih buruk. Demikian juga dengan perbedaan nilai kalori berarti mempengaruhi kualitas atau karakteristik pembakaran di ruang bakar.

Adapun dari hasil penelitian yang disampaikan pada tanggal 28 April 2014 di Surabaya oleh Pertamina saat pelaksanaan seminar sosialisasi pemakaian Biodiesel adalah sebagai berikut:

- a. *Shelf life Biodiesel* umumnya 6 bulan, bila disimpan lebih lama dari masa shelf life-nya akan memperbesar tingkat kerusakan dan harus dimonitor.
- b. Tangki harus diupayakan untuk terbebas dari air, karena Biodiesel sangat rentan terhadap kontaminasi.



- c. Oksidasi berpotensi terjadi pada penyimpanan dan transportasi B 100.
- d. Biodiesel mampu melarutkan sludge yang sering timbul di tanki timbun.
- e. biodiesel mampu melarutkan kerak-kerak di tanki, line dan cat.
- f. Menjadi senyawa organik low volatile untuk bahan pembersih.

### 2.3 Kajian tentang High Speed Diesel (HSD)

HSD yang sering disebut dengan bahan bakar solar adalah bahan bakar minyak hasil sulingan dari minyak bumi mentah bahan bakar ini berwarna kuning coklat yang jernih (pertamina : 2005). Penggunaan solar pada umumnya adalah untuk bahan bakar pada semua jenis mesin diesel dengan putaran tinggi (diatas 1000 r pm), yang juga dapat digunakan sebagai bahan bakar pada pembakaran langsung dalam dapur-dapur kecil yang terutama diinginkan pembakaran yang bersih. Minyak solar ini biasa juga disebut juga gas oil, Automotive Diesel oil, high speed diesel (Pertamina : 2005).

Mesin-mesin dengan putaran cepat atau lebih dari 1000 r pm membutuhkan bahan bakar dengan karakteristik tertentu yang berkaitan dengan auto ignition (kemampuan menyala sendiri), kemudahan mengalir dalam saluran bahan bakar, kemampuan untuk teratomisasi, kemampuan lubrikasi, nilai kalor dan karakteristik yang lain.

Bahan bakar solar mempunyai tujuh sifat-sifat utama, yaitu :

- a. Tidak mempunyai warna atau hanya sedikit kekuningan dan berbau.
- b. Encer dan tidak mudah menguap pada suhu normal.
- c. Mempunyai titik nyala yang tinggi yaitu 40°C sampai dengan 100°C.
- d. Terbakar secara spontan pada suhu 350°C.
- e. Mempunyai berat jenis sekitar 0,82 sampai dengan 0,86.
- f. Mampu menimbulkan panas yang besar yaitu 10,500 kcal/kg.
- g. Mempunyai kandungan sulfur yang lebih besar dari pada bensin.

Dari sifat-sifat utama dari bahan bakar solar seperti tersebut diatas, maka pemanasan awal yang dilakukan pada solar diharapkan akan menurunkan viskositas dan bertambahnya volume yang menyebabkan butir-butir bahan bakar akan lebih mudah menguapkan dan mempengaruhi proses pengkabutan saat injeksi. Butiran bahan bakar yang diinjeksikan sangat berpengaruh terhadap proses pembakaran, sehingga tekanan penyemprotan divariasikan untuk mempercepat dan memperbaiki proses pencampuran bahan bakar dengan udara. Tindakan ini dilakukan untuk memperoleh homogenitas campuran yang lebih sempurna, sehingga akan dihasilkan pembakaran yang lebih sempurna pula. Kondisi ini akan berimbas pada pengurangan kepekatan asap hitam pada gas buang.



## 2.4 Mesin Diesel.

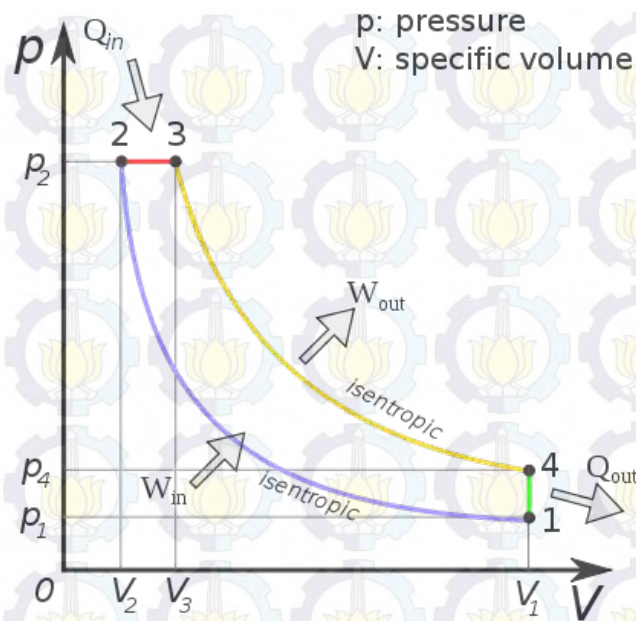
Motor bakar diesel biasa disebut juga dengan Mesin diesel atau mesin pemicu kompresi adalah motor bakar pembakaran dalam yang menggunakan panas kompresi untuk menciptakan penyalan dan membakar bahan bakar yang telah diinjeksikan ke dalam ruang bakar. Mesin ini tidak menggunakan busi seperti mesin bensin atau mesin gas. Mesin ini ditemukan pada tahun 1892 oleh Rudolf Diesel, yang menerima paten pada 23 Februari 1893. Diesel menginginkan sebuah mesin untuk dapat digunakan dengan berbagai macam bahan bakar termasuk debu batu bara seperti yang terlihat dalam gambar 2.2. Dia mempertunjukkannya pada Exposition Universelle yaitu Pameran Dunia tahun 1900 dengan menggunakan minyak kacang. Selanjutnya Mesin buatan Diesel ini diperbaiki dan disempurnakan oleh Charles F. Kettering.



Gambar 2.2 Mesin asli yang dibuat Diesel pada tahun 1897, dipajang di Museum Jerman di Munich, Jerman

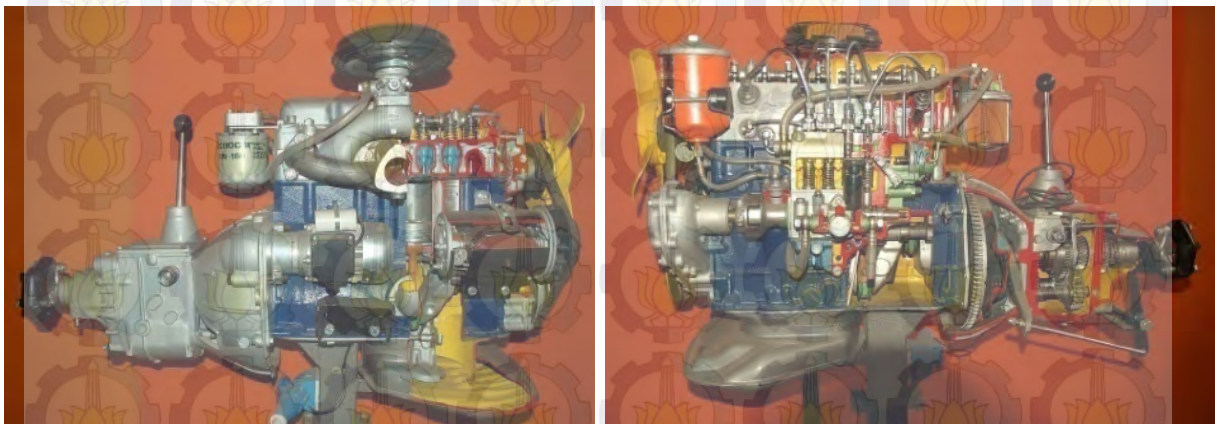
Mesin diesel memiliki efisiensi termal terbaik dibandingkan dengan mesin pembakaran dalam maupun pembakaran luar lainnya, karena memiliki rasio kompresi yang sangat tinggi. Mesin diesel kecepatan-rendah seperti pada mesin kapal dapat memiliki efisiensi termal lebih dari 50%. Hal ini dapat terlihat dari urutan kerja mesin diesel, berurutan dari nomor 1-4 searah jarum jam. Dalam siklus mesin diesel, pembakaran terjadi dalam tekanan tetap dan pembuangan terjadi dalam volume tetap. Tenaga yang dihasilkan setiap siklus ini adalah area di dalam garis siklus, secara jelas dapat dilihat dalam gambar 2.3.





Gambar 2.3 Diagram siklus termodinamika sebuah mesin diesel ideal.

Selanjutnya sesuai dengan tuntutan teknologi, maka mesin diesel dikembangkan dalam versi dua-tak dan empat-tak. Pada mulanya mesin ini digunakan untuk menggantikan mesin uap yang dinilai sudah tidak relevan dan efisien lagi digunakan. Sejak tahun 1910-an, mesin ini mulai digunakan sebagai motor pendorongan pokok kapal atas air maupun kapal selam, kemudian diikuti Lokomotif, Truk, Pembangkit Listrik dan peralatan berat lainnya. Karena banyak sekali efisiensi yang diperoleh, sehingga sejak tahun 1930-an, mesin diesel mulai digunakan untuk mobil dan penggunaannya terus meningkat. Menurut *British Society of Motor Manufacturing and Traders*, 50% dari mobil baru yang terjual di Uni Eropa adalah mobil bermesin diesel, bahkan di Perancis mencapai 70%. Adapun salah satu contoh mesin diesel dapat dilihat dalam gambar 2.4.



Gambar 2.4 Model mesin diesel, A sisi kanan dan B sisi kiri



Pada mesin diesel menggunakan prinsip kerja dari hukum Charles, yaitu ketika udara dikompresikan, maka suhunya akan meningkat. Udara disedot ke dalam ruang bakar mesin diesel dan dikompresi oleh piston yang merapat dengan rasio kompresi antara 15:1 dan 22:1, sehingga menghasilkan tekanan 40-bar (Templat:Convert/MPa psi), dibandingkan dengan mesin bensin yang hanya 8 sampai 14 bars (Templat:Convert/Mpa psi). Tekanan tinggi ini akan menaikkan suhu udara sampai dengan 550 °C atau 1,022 °F. Beberapa saat sebelum piston memasuki proses kompresi, bahan bakar diesel disuntikkan ke ruang bakar langsung dengan tekanan tinggi melalui nozzle dan injektor, supaya bercampur dengan udara panas yang bertekanan tinggi. Injektor memastikan bahwa bahan bakar terpecah menjadi butiran-butiran kecil dan tersebar merata. Uap bahan bakar kemudian menyala akibat udara yang terkompresi tinggi di dalam ruang bakar. Awal penguapan bahan bakar ini menyebabkan sebuah waktu tunggu selagi penyalaan, suara detonasi yang muncul pada mesin diesel adalah ketika uap mencapai suhu nyala dan menyebabkan naiknya tekanan diatas piston secara mendadak. Oleh karena itu, penyemprotan bahan bakar ke ruang bakar mulai dilakukan pada saat piston mendekati TMA untuk menghindari detonasi. Penyemprotan bahan bakar yang langsung ke ruang bakar di atas piston dinamakan injeksi langsung atau sering disebut *direct injection*, sedangkan penyemprotan bahan bakar kedalam ruang khusus yang berhubungan langsung dengan ruang bakar utama dimana piston berada dinamakan injeksi tidak langsung atau sering disebut *indirect injection*. Ledakan tertutup ini menyebabkan gas dalam ruang pembakaran mengembang dengan cepat, mendorong piston ke bawah dan menghasilkan tenaga linear. Batang penghubung atau sering disebut *connecting rod*, menyalurkan gerakan ini ke crankshaft dan oleh crankshaft tenaga linear tadi diubah menjadi tenaga putar. Tingginya kompresi menyebabkan pembakaran dapat terjadi tanpa dibutuhkan sistem penyalat terpisah (pada mesin bensin digunakan busi), sehingga rasio kompresi yang tinggi meningkatkan efisiensi mesin. Meningkatkan rasio kompresi pada mesin bensin hanya terbatas untuk mencegah kerusakan pra-penyalaan.

Pada mesin asli Diesel menginjeksikan bahan bakar dengan bantuan udara bertekanan, yang mengatomisasi bahan bakar dan memaksa bahan bakar masuk dalam ruang bakar melalui nosel yaitu dengan menggunakan prinsip yang sama dengan semprotan aerosol. Bukaan nosel ditutup oleh katup yang dikontrol oleh cam shaft untuk mengawali injeksi bahan bakar sebelum titik mati atas/*top dead centre*. Menggunakan 3 tahap kompresor memang memakan tenaga namun efisiensi dan out put tenaga bersih yang dihasilkan diatas mesin pembakaran lainnya pada waktu itu. Mesin diesel saat ini menggunakan tekanan sangat tinggi dengan pompa mekanik dan menekan bahan bakar dengan injektor tanpa udara



bertekanan. Dengan diesel injeksi langsung, injektor akan menyemprot bahan bakar melalui 4-12 orifice kecil pada noselnya. Mesin diesel injeksi generasi awal selalu mempunyai pembakaran awal tanpa kenaikan tekanan yang drastis ketika pembakaran. Saat ini riset sedang dilakukan untuk menggunakan lagi beberapa bentuk injeksi udara desain asli Rudolf Diesel untuk mengurangi polusi nitrogen oksida. Pada semua mesin diesel, mesin diesel modern selalu mengacu pada desain asli Rudolf Diesel, dimana bahan bakar menyala melalui kompresi tinggi.

Pada aplikasi generator listrik, komponen penting dari mesin diesel adalah governor, yang mengontrol suplai bahan bakar agar putaran mesin selalu pada putaran yang diinginkan. Apabila putaran mesin turun terlalu banyak kualitas listrik yang dikeluarkan akan menurun, sehingga peralatan listrik tidak dapat bekerja sebagai mana mestinya, sedangkan apabila putaran mesin terlalu tinggi, maka dapat mengakibatkan over voltage yang bisa merusak peralatan listrik. Pengontrolan Mesin diesel modern menggunakan elektronik canggih guna mencapai tujuan ini melalui modul kontrol elektronik (ECM) atau unit kontrol elektronik (ECU) - yang merupakan "komputer" dalam mesin. ECM maupun ECU menerima sinyal kecepatan mesin melalui sensor dan menggunakan algoritma dan mencari tabel kalibrasi yang disimpan dalam ECM atau ECU, dia mengontrol jumlah bahan bakar dan waktu melalui aktuator elektronik atau hidraulik guna mengatur kecepatan mesin.

Pada mesin diesel memiliki beberapa keuntungan dibandingkan mesin pembakaran yang menggunakan bahan bakar lain :

- a. Mesin diesel membakar lebih sedikit bahan bakar daripada mesin bensin untuk menghasilkan kerja yang sama karena suhu pembakaran dan rasio kompresi yang lebih tinggi. Pada mesin bensin umumnya hanya memiliki tingkat efisiensi 30%, sedangkan mesin diesel bisa mencapai 45% yaitu mengubah energi bahan bakar menjadi energi mekanik.
- b. Tidak ada tegangan listrik tinggi pada sistem penyalaan, sehingga tahan lama dan mudah digunakan pada lingkungan yang keras. Tidak adanya koil, kawat spark plug, dsb juga menghilangkan sumber gangguan frekuensi radio yang dapat mengganggu peralatan navigasi dan komunikasi, sehingga penting pada pesawat terbang dan kapal.
- c. Daya tahan mesin diesel umumnya 2 kali lebih lama daripada mesin bensin, karena suku cadang yang digunakan telah diperkuat.
- d. Bahan bakar diesel dapat dihasilkan langsung dari minyak bumi. Distilasi memang menghasilkan bensin, namun hasilnya tak akan cukup tanpa adanya catalytic reforming, yang berarti memerlukan ongkos tambahan.



- e. Bahan bakar diesel umumnya dianggap lebih aman daripada bensin. Meskipun bahan bakar diesel dapat terbakar pada udara bebas jika disulut dengan sumbu, namun tidak akan meledak dan tidak menghasilkan uap yang mudah terbakar dalam jumlah besar. Tekanan uap yang rendah sangat menguntungkan untuk aplikasi kapal laut, dimana campuran bahan bakar dengan udara yang dapat meledak sangatlah berbahaya. Dengan alasan yang sama, mesin diesel tahan terhadap vapor lock.
- f. Untuk beban parsial berapapun, efisiensi bahan bakar (massa yang dibakar per energi yang dihasilkan) hampir konstan untuk mesin diesel, sedangkan pada mesin bensin akan proporsional.
- g. Mesin diesel menghasilkan panas yang terbuang lebih sedikit.
- h. Mesin diesel dapat menerima tekanan dari supercharger atau turbocharger tanpa batasan (tergantung dari kekuatan komponen mesinnya saja). Tidak seperti mesin bensin yang dapat menimbulkan detonasi/ketukan pada tekanan tinggi.
- i. Kandungan karbon monoksida pada gas buangnya minimal, oleh karena itu mesin diesel digunakan pada tambang bawah tanah.

Sesuai perkembangan teknologi kebanyakan mesin diesel saat ini telah mempunyai *turbocharger* dan bahkan ada beberapa diantaranya merupakan gabungan *turbo* dan *supercharger*. Oleh karena bahan bakar pada mesin diesel tidak ada dalam silinder sebelum pembakaran dimulai, maka tekanan udara lebih dari 1 bar (100 kPa) dapat dimasukkan dalam silinder tanpa pra-pembakaran terlebih dahulu. Mesin dengan *turbocharger* dapat memproduksi tenaga jauh lebih besar dari pada mesin biasa dengan konfigurasi yang sama. Hal ini disebabkan lebih banyak udara yang dimasukkan sehingga makin banyak bahan bakar yang dapat dibakar dan berakibat tenaga menjadi lebih besar. *Supercharger* biasanya digerakkan secara mekanis oleh *crankshaft* mesin, sedangkan *turbocharger* digerakkan oleh gas buang mesin dan tidak membutuhkan tenaga mekanis apapun. *Turbocharger* dapat mengurangi konsumsi pemakaian karena mengambil panas yang terbuang dari gas buang.

Oleh karena mesin dengan *turbocharger* dan *supercharger* dapat menghasilkan tenaga lebih besar dengan kapasitas yang sama, maka perhatian lebih pada desain mekanikal komponen, pelumasan, dan pendinginan. Piston umumnya didinginkan dengan minyak pelumas yang disemprotkan di bagian bawah piston. Mesin-mesin yang besar dapat menggunakan air, air laut atau minyak melalui pipa teleskopi yang menempel pada crosshead. Dalam menaikkan kemampuan mesin diesel, biasanya digunakan *intercooler* untuk mendinginkan udara yang akan masuk pada ruang bakar. Udara yang panas volumenya



akan mengembang begitu juga sebaliknya, maka dengan melalui pendinginan bertujuan supaya udara yang menempati ruang bakar bisa lebih banyak.

Seperti yang kita ketahui bahwa salah satu kelemahan mesin diesel adalah sulit untuk hidup pada saat mesin dalam kondisi dingin. Bahkan beberapa mesin menggunakan pemanas elektronik kecil yang disebut busi menyala (*spark/glow plug*) di dalam silinder untuk memanaskan ruang bakar sebelum penyalan mesin. Lainnya menggunakan pemanas "resistive grid" dalam "intake manifold" untuk menghangatkan udara masuk sampai mesin mencapai suhu operasi. Setelah mesin beroperasi pembakaran bahan bakar dalam silinder dengan efektif memanaskan mesin.

## **2.5 Unjuk Kerja Mesin Diesel**

Seperti yang kita ketahui dalam setiap pengujian mesin, perlu kiranya kita ketahui tentang unjuk kerja maupun karakteristik dari mesin tersebut. Pada umumnya yang dapat menunjukkan karakteristik dari suatu mesin adalah mengenai daya yang dihasilkan, torsi, kebutuhan bahan bakar spesifik dan emisi gas buang yang dihasilkan. Cara kerja pada mesin diesel adalah dimulai dari proses pengkompresian udara dalam ruang bakar sampai mencapai tekanan yang ditentukan. Di akhir langkah kompresi bahan bakar diinjeksikan ke ruang bakar, sehingga terbakar dengan cepat meskipun tanpa bantuan alat penyalan seperti busi (*spark plug*). Penyalan yang sangat cepat tersebut mengakibatkan suatu ledakan di ruang bakar dan mendorong piston ke bawah serta menghasilkan tenaga linier. Dorongan tersebut diteruskan oleh connecting rod ke crankshaft yang selanjutnya dirubah menjadi tenaga putar dan dapat dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan. Dalam kondisi ini siklus kerja mesin diesel disebut dengan langkah usaha.

Secara umum motor diesel memiliki perbandingan kompresi sekitar 11:1 sampai dengan 26:1. Seperti yang kita ketahui bahwa rasio kompresi suatu motor bakar mewakili rasio volume ruang bakar dari kapasitas terbesar sampai dengan kapasitas yang terkecil. Yang perlu kita perhatikan ada perbedaan antara mesin bensin dengan mesin diesel yaitu pada mesin diesel perbandingan kompresi lebih tinggi dan berbanding lurus dengan tekanan kerjanya.

Karakteristik suatu mesin dapat dilihat dari daya dan torsi yang dihasilkan, kebutuhan bahan bakar spesifik dan emisi gas buang yang dihasilkan. Guna memperoleh karakteristik tersebut perlu kiranya dilakukan perhitungan secara matematis.



### 2.5.1 Daya Motor.

Seperti yang telah kita ketahui bahwa daya motor itu terdiri dari beberapa jenis, yaitu daya indikator (indicated power), daya efektif (effective power) dan daya pengereman (brake power). Daya indikator adalah suatu daya yang awal dan dihasilkan oleh proses pembakaran di ruang bakar. Daya efektif adalah merupakan daya yang dihasilkan oleh poros penggerak beban, sedangkan untuk daya pengereman adalah daya yang digunakan untuk menghentikan suatu kerja dari mesin. Pada penelitian saat ini daya mesin yang dihasilkan akan dapat dihitung melalui persamaan seperti yang terlihat dalam rumus dibawah ini :

$$P = \text{MEP} \times L \times A \times N \times i \times Z \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan :

P : Daya Mesin (kW)

MEP : Mean Effective Pressure

L : Panjang stroke

A : Luas Penampang

N : Putaran mesin

I :  $\frac{1}{4}$  krn mesin yang digunakan 4-stroke.

Z : Jumlah silinder

### 2.5.2 Torsi

Torsi pada benda yang berputar adalah merupakan fungsi dari daya dan putaran mesin. Pengukuran torsi pada mesin diesel dapat menggunakan rumus persamaan sebagai berikut :

$$Q = \frac{P}{2\pi \text{ rpm}} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

P : Daya efektif (kW)

Rpm : Putaran mesin (rpm)

Q : Torsi (Nm)



### 2.5.3 Specific Fuel Oil Consumption (SFOC)

*Specific fuel oil consumption* adalah merupakan parameter pemakaian bahan bakar per jam untuk setiap daya yang dihasilkan. Apa bila nilai Konsumsi pemakaian bahan bakar spesifik menunjukkan nilai yang lebih rendah maka nilai efisiensi yang dimiliki oleh motor itu akan lebih tinggi, demikian sebaliknya. Adapun persamaan dari konsumsi bahan bakar spesifik tersebut adalah sebagai berikut:

$$\text{SFOC} = \frac{F_c}{P} \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan :

SFOC : Spesifik Fuel Oil Consumption (kg/kWh)

F<sub>c</sub> : Fuel Consumption (kg/h)

P : Daya Efektif Mesin (kW)

### 2.5.4 Daya Termal (P<sub>termal</sub>)

Daya termal adalah merupakan suatu daya yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar. Untuk menilai besarannya dapat dilihat dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$P_{\text{termal}} = F_c \times \text{NKB} \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan :

P<sub>termal</sub> : Daya termal (kW)

F<sub>c</sub> : Fuel Consumption (kg/h)

NKB : Nilai Kalor Bawah (kWh/kg)

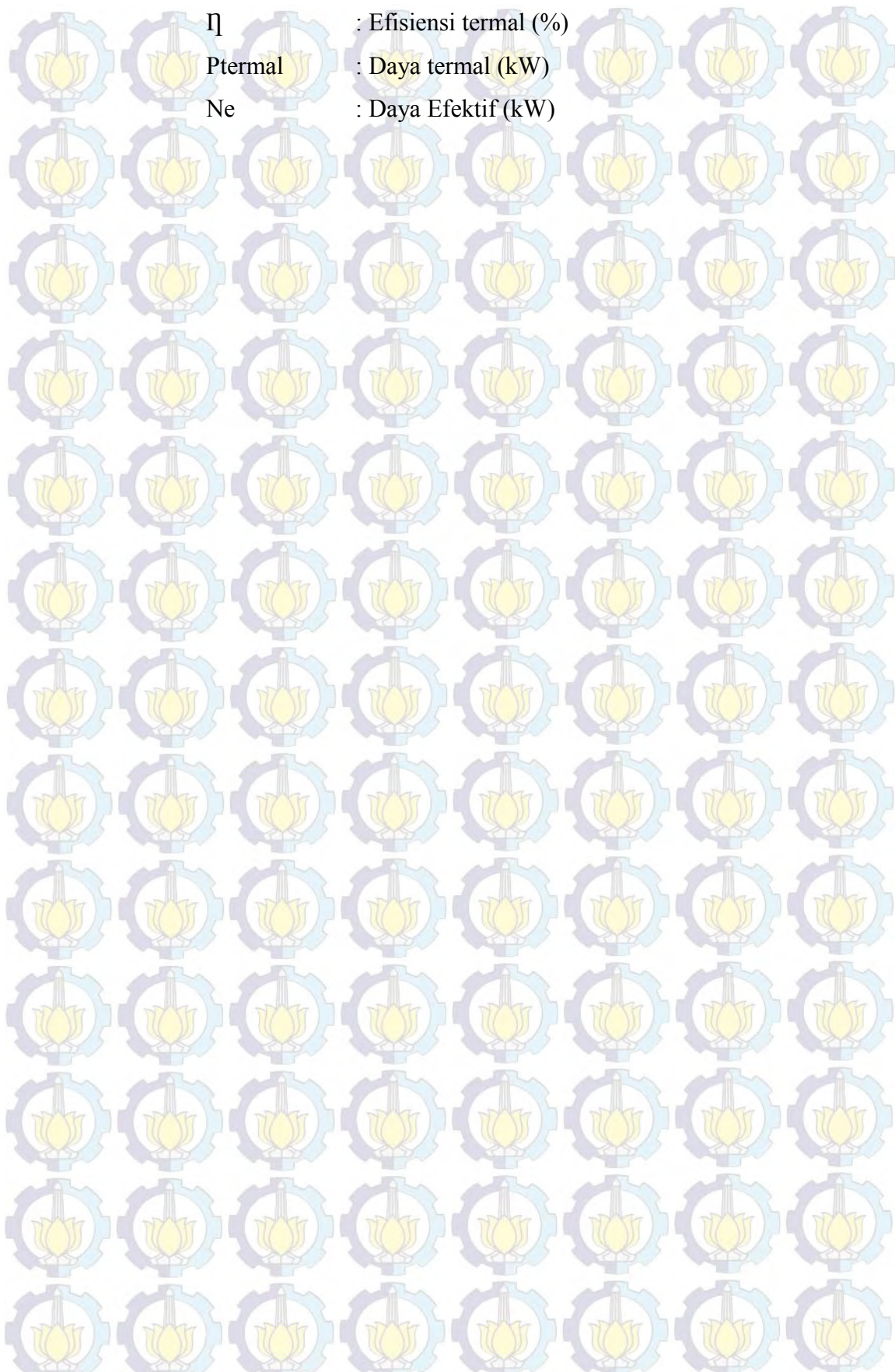
### 2.5.5 Efisiensi Termal

Efisiensi termal adalah merupakan panas yang digunakan oleh mesin yang diperoleh dari hasil pembakaran bahan bakar. Besaran nilainya dapat diketahui dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\eta = \frac{P_{\text{termal}}}{N_e} \times 100 \% \dots\dots\dots(2.5)$$



Keterangan :



$\eta$  : Efisiensi termal (%)

$P_{\text{termal}}$  : Daya termal (kW)

$N_e$  : Daya Efektif (kW)



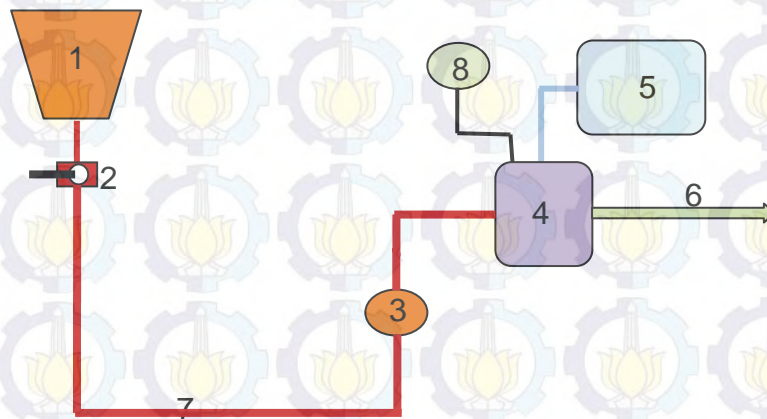
## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini kita akan menggunakan dua tahapan yaitu yang pertama pengujian terhadap bahan bakar High Speed Diesel yang diproduksi oleh Pertamina. Hal ini dilakukan untuk mengetahui performa dari mesin diesel, yang selanjutnya akan dijadikan acuan atau pembandingan terhadap penggunaan bahan bakar biodiesel (campuran High Speed Diesel 90 % dengan biodiesel produk Pertamina 10 %) terhadap performa mesin dan pengaruh terhadap komponen utama dengan melalui pendeteksian minyak licin.

#### 3.1 Skema Peralatan Uji.

Skema peralatan uji dibuat guna memberikan gambaran secara garis besar tentang sistem bahan bakar dan peralatan uji lainnya yang akan digunakan. Adapun skema peralatan uji yang akan digunakan terpasang seperti terlihat dalam gambar 3.1. Gambar tersebut tidak dibuat berdasarkan ukuran riil di lapangan.



Gambar 3.1 Diagram susunan peralatan uji

Keterangan gambar :

- |    |                     |    |                          |
|----|---------------------|----|--------------------------|
| 1. | Tangki bahan bakar. | 5. | Filter udara.            |
| 2. | Klep Bahan Bakar    | 6. | Manifold gas buang       |
| 3. | filter bahan bakar. | 7. | Pipa sistem bahan bakar. |
| 4. | Mesin.              | 8. | Parameter.               |



### 3.2 Obyek penelitian.

Obyek penelitian perlu disampaikan seperti dalam gambar 3.2, guna memperjelas dalam memberikan gambaran mengenai KRI yang dipergunakan dalam penelitian ini.



Gambar 3.2 KRI Weling -822

Data spesifikasi umum obyek penelitian adalah sebagai berikut :

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| 1. Jenis/ Type                 | : PC-40 patrol boat                                  |
| 2. panjang                     | : 40 m (131 ft 3 in)                                 |
| 3. Berat                       | : 100 ton  |
| 4. Lebar                       | : 7,3 m (23 ft 11 in)                                |
| 5. Kecepatan maks              | : 29 knots (54 km/h;33 mph)                          |
| 6. Jelajah                     | : 4hari (15 knots)                                   |
| 7. Motor pokok                 | : MAN-D2842 LE 410 EDC.                              |
| 8. Daya mesin                  | : 1100 HP (820,6 Kw)                                 |
| 9. Putaran mesin               | : 2100 rpm.  |
| 10. Bentuk dan Jumlah cylinder | : V12  |
| 11. Displacement               | : 21,9cm <sup>3</sup> (0,02L, 1,34 in <sup>3</sup> ) |
| 12. Length                     | :1491 mm (58,7 in)                                   |
| 13. Width                      | : 1230 mm (48,43 in)                                 |
| 14. Height                     | :1105 mm (43,5 in)                                   |
| 15. Weight                     | :1860 kg (4100,6 lbs)                                |
| 16. Fuel consumption           | : 210 g/kWh.   |
| 17. Bore                       | : 128 mm (5,04 in)                                   |
| 18. Stroke                     | : 142 mm (5,59 in)                                   |
| 19. power KW                   | : 809 kW.  |



### 3.3 Instrumen Penelitian.

Dalam melaksanakan observasi ini diperlukan beberapa peralatan dan mesin uji yang digunakan untuk pengambilan data serta membantu pelaksanaan eksperimen dalam penelitian. Adapun alat dan mesin digunakan yaitu sebagai berikut:

1. Mesin uji.

Motor pokok K RI Weling -822 yang digunakan dalam pengujian ini adalah bermesin diesel merk MAN-D2842 LE 410 EDC dan terlihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Motor Pokok KRI Weling - 822

2. Parameter.

Alat ini digunakan untuk mengetahui besarnya putaran mesin, tekanan oli, tekanan bahan bakar, temperatur oli, temperatur AT, temperatur gas buang, putaran shaft dan kecepatan kapal. Data tersebut sangat dibutuhkan untuk mengetahui unjuk kerja dari motor pokok yang digunakan dalam pengujian ini dan tersaji dalam bentuk digital seperti yang terlihat pada gambar 3.4.

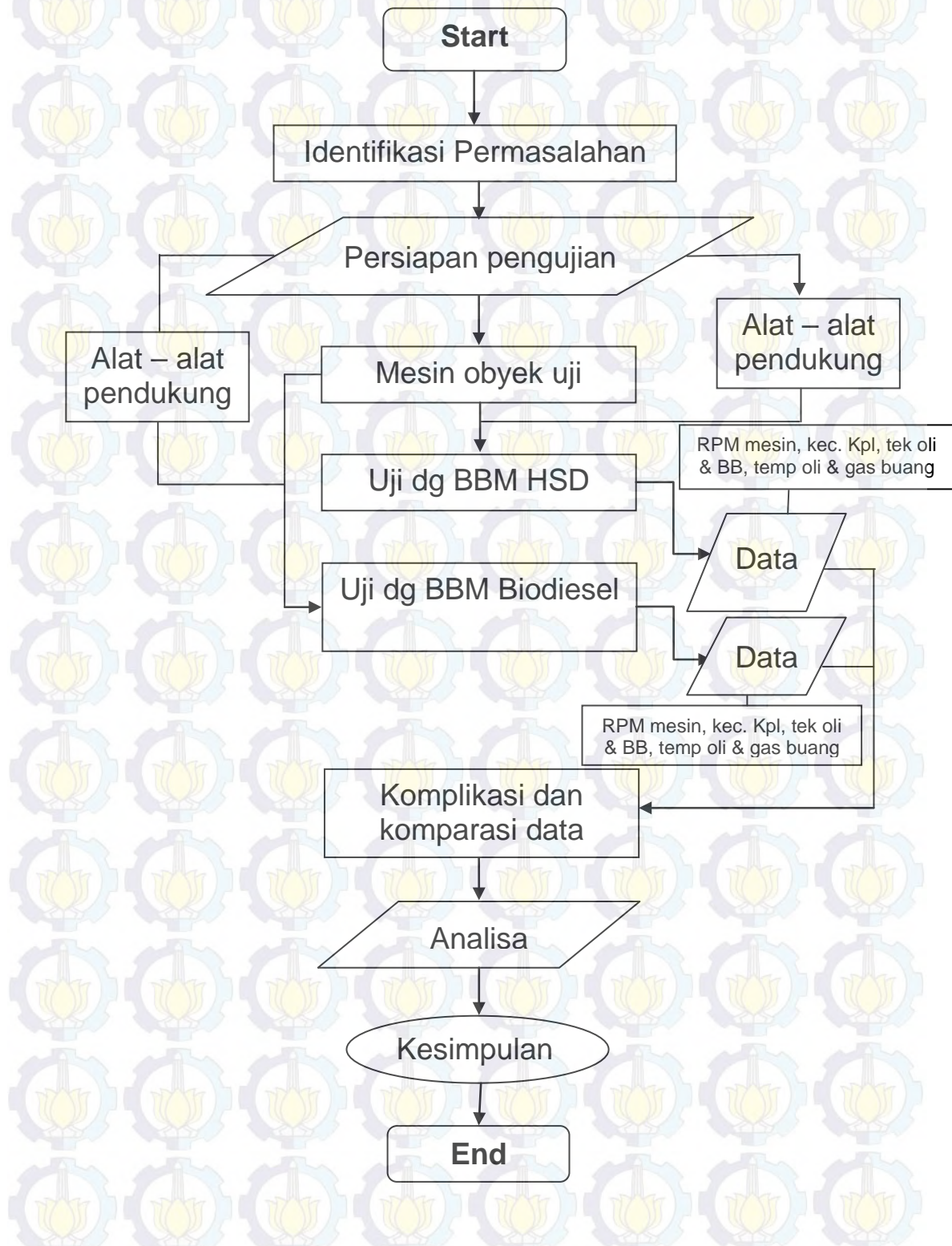


Gambar 3.4 Parameter Motor Pokok KRI Weling-822



### 3.4 Diagram alir.

Diagram alir ini digunakan untuk memberikan gambaran secara global langkah-langkah apa yang bakalan ditempuh dalam penyusunan tesis dan pelaksanaan pengujian. Adapun diagram yang dimaksudkan seperti terlihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Diagram alir pengujian



Adapun rincian kegiatan dari diagram alir tersebut adalah :

1. Pada tesis ini akan diteliti pengaruh penggunaan biodiesel dan HSD terhadap performa dan komponen utama pada motor pokok KRI Weling-822.
2. Prosedur pengujian dilakukan pada mesin disesuaikan dengan kegiatan Operasi kapal tanpa mengurangi kaidah-kaidah yang tertuang dalam standart pengujian SNI 7553 : 2010.
3. Penelitian ini diawali dengan identifikasi permasalahan, selanjutnya melaksanakan persiapan pengujian.
4. Pengujian dilakukan dengan menggunakan HSD sebagai bahan bakar pada mesin obyek uji dan dilaksanakan pengambilan data, selanjutnya dilaksanakan penggantian bahan bakar terhadap mesin obyek uji dari HSD ke biodiesel dan dilaksanakan pengambilan data.
5. Guna mengetahui performa mesin penulis melengkapi dengan pengambilan data rpm, daya, load, SFOC, suhu exhaust gas dan konsumsi bahan bakar. Guna mengetahui pengaruh terhadap komponen utama penulis melakukan pengecekan atau pengujian terhadap contoh oli bekas motor pokok KRI Weling-822 dengan menggunakan X-Ray analys, yang diambil saat dilaksanakan penggantian oli.
6. Dari kedua data yang diperoleh kemudian disusun dan di bandingkan, selanjutnya dilakukan penganalisaan terhadap data tersebut.
7. Setelah menganalisa terhadap tersebut baru dapat diambil kesimpulan dari hasil penelitian dan dengan demikian penelitian selesai.

### **3.5 Persiapan Pengujian.**

Persiapan pengujian ini diperlukan guna membantu mempermudah dalam pengambilan data pengujian, sehingga diharapkan pelaksanaan pengujian menjadi efektif dan efisien. Untuk itu dalam mempersiapkan pengujian tidak boleh ada yang dilewatkan tiap tahapannya. Adapun urutan dari tahapan persiapan pengujian adalah sebagai berikut :

1. Perencanaan pengujian.

Dalam tahap perencanaan ini Penulis merencanakan mulai dengan berkonsultasi dengan dosen pembimbing mengenai data yang akan diambil dan proses pelaksanaan pengambilan data. Selanjutnya memberikan penjelasan kepada KKM dan ABK mengenai rencana pelaksanaan pengambilan data dan tujuan pengujian serta besaran biaya yang bakal digunakan dalam pengujian ini.



## 2. Pengecekan.

Dalam tahap ini dilakukan pengecekan terhadap kondisi dan keberadaan peralatan uji. Apabila ditemukan kondisi peralatan yang dibutuhkan kurang baik, maka dilakukan perbaikan atau dicarikan pengganti bila diperlukan termasuk penggantian oli dan filter sebelum dilaksanakan pengujian.

### 3.6 Langkah-langkah Pengujian.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian ini adalah :

- a. Yakinkan seluruh pesawat sudah siap untuk dihidupkan, bila sudah nyakin hidupkan Motor Pokok.
- b. Yakinkan 2 Diesel generator posisi “ON” dan parallel.
- c. Pada saat motor pokok sudah start dan balingan stasioner catat penunjukan parameter sampai dengan Motor pokok siap dibebani.
- d. Masukkan beban dengan balingan Motor Pokok masih putaran pelan atau maju pelan, kemudian amati dan catat penunjukan parameter motor pokok.
- e. Naikkan balingan sampai dengan balingan jelajah secara perlahan, kemudian amati dan catat penunjukan parameter motor pokok.
- f. Selanjutnya pantau kerja motor pokok dan dilaksanakan pencatatan terhadap penunjukan parameter motor pokok secara periodik setiap 1 jam sekali.
- g. Naikkan balingan sampai dengan maksimum dan amati kerja motor pokok kemudian catat penunjukan parameter Motor Pokok.
- h. Turunkan balingan sampai dengan balingan jelajah dan ulangi urutan kegiatan “e” sampai motor pokok mencapai 200 jam putar atau ganti filter bahan bakar, selanjutnya sampai dengan ganti oli dan filter oli.
- i. Ambil oli bekas sebanyak  $\pm 1$  liter, selanjutnya laksanakan pengujian laboratorium tentang kandungan oli tersebut.
- j. Chek filter bahan bakar dan filter oli serta amati banyaknya kotoran yang menempel, kemudian ambil gambarnya.
- k. Pengambilan data dan pengamatan dinyatakan selesai setelah dilaksanakan penggantian oli dan pengujian laboratorium terhadap oli motor pokok..
- l. Ulangi urutan kegiatan mulai dari “a” sampai dengan “k” dengan menggunakan bahan bakar biodiesel.
- m. Melaksanakan analisa terhadap data yang diperoleh dan membandingkan kedua data tersebut, selanjutnya simpulkan.



### 3.7 Hasil Pengambilan Data.

Dari hasil pengujian tersebut diatas, dapat diperoleh data secara lengkap dengan penggunaan bahan bakar HSD dan Biodiesel terhadap motor pokok KRI Weling-622.

a. Hasil Pengambilan Data dengan Menggunakan Bahan Bakar HSD.

Pengambilan data dimulai setelah dilaksanakan penggantian oli Motor Pokok KRI Weling-822 pada hari Kamis tanggal 02 Oktober 2014 dengan jam putar 15.506 dan diakhiri pada hari Jum'at tanggal 17 Oktober 2014 dengan jam putar 15.775. Dimana pada saat itu KRI Weling-822 melaksanakan operasi rutin untuk menjaga perairan kepulauan Indonesia di bagian selatan. Pengambilan data dilakukan sesuai perencanaan yaitu dengan mencatat penunjukan parameter saat motor pokok dioperasikan. Adapun perolehan data eksperimen tertuang dalam tabel 3.1, tabel 3.2 dan tabel 3.3.

Tabel 3.1 Penunjukan Parameter Motor Pokok I.

No.	RPM mesin	Kec. Kapal (Knots)	Tek oli (bar)	Load MPK (%)	BUT BB (1/H)	Temp. Gas Buang (°C)	Ket
1.	600	5	1,6	20	15	420	
2.	811	8	2,8	41	30	551	
3.	1024	10	2,8	59	40	553	

Tabel 3.2 Penunjukan Parameter Motor Pokok II.

No.	RPM mesin	Kec. Kapal (Knots)	Tek oli (bar)	Load MPK (%)	BUT BB (1/H)	Temp. Gas Buang (°C)	Ket
1.	600	5	2,9	20	15	405	
2.	811	8	1,9	41	30	412	
3.	1024	10	2,3	59	40	512	

Tabel 3.3 Penunjukan Parameter Motor Pokok III.

No.	RPM mesin	Kec. Kapal (Knots)	Tek oli (bar)	Load MPK (%)	BUT BB (1/H)	Temp. Gas Buang (°C)	Ket
1.	600	5	1,6	10	15	250	
2.	811	8	1,9	41	30	421	
3.	1024	10	3	59	40	415	



Setelah Motor Pokok KRI Weling-822 mencapai 249 Jam Putar, dilaksanakan penggantian oli dan pemeriksaan terhadap kondisi fisik oli Motor Pokok KRI Weling-822 serta dilaksanakan pemeriksaan terhadap kotoran atau material yang tersaring dalam filter oli Motor Pokok KRI Weling-822. Adapun gambaran kondisi oli dalam filter dapat dilihat dalam gambar 3.6 dan gambar 3.7.



Gambar 3.6 Kondisi fisik oli dalam filter Motor Pokok KRI Weling-822.



Gambar 3.7 Kondisi fisik filter Motor Pokok KRI Weling-822 saat dilepas.

Pada saat akan dilakukan penggantian oli, dilaksanakan pengambilan contoh oli sebanyak 1,5 liter, selanjutnya contoh oli tersebut sebagai bahan pengujian di Laboratorium Induk Kimia dan Material TNI AL guna mengetahui kelaikan dan perubahan komposisi dari oli tersebut. Adapun hasil pengujian oli tersebut dapat dilihat dalam tabel 3.4.



Tabel. 3.4 Hasil Uji Oli Motor Pokok KRI Weling-822

No.	Parameter	Metode	Spektek	Hasil Pengujian
1.	Spescific Gravity @ 15 °C	ASTM D1290	0,88860	0,8913
2.	Warna	ASTM D1500	L.4,0	D.8,0
3.	Flash Point °F	ASTM D92	216	215
4.	Visc. Kint pada	ASTM D445		
	40 °C cSt		112,01	96,58
	100 °C cSt		14,99	13,96
5.	TBN mgr KOH/gr	ASTM D4739	11,35	5,3
6.	Kadar air % Vol	ASTM D1796	-	NIL
7.	Kadar sediment %Vol	ASTM D1796	-	0,5
8.	Viscositas Indek (V.I)	ASTM D2270	139	147
9.	Wear metal in oil	X-Ray Analys		
	Al ppm		Max 40	237,6
	Fe ppm		Max 100	R
	Cu ppm		Max 40	12,6
	Pb ppm		Max 40	1,9

b. Hasil Pengambilan Data dengan Menggunakan Bahan Bakar Biodiesel.

Pengambilan data dimulai setelah dilaksanakan penggantian oli Motor Pokok KRI Weling-822 pada hari Selasa tanggal 09 Desember 2014 dengan jam putar 15.743 dan diakhiri pada hari Jum'at tanggal 26 Desember 2014 dengan jam putar 15.924. Dimana pada saat itu KRI Weling-822 melaksanakan operasi rutin untuk menjaga perairan kepulauan Indonesia di bagian selatan. Pengambilan data dilakukan sesuai perencanaan yaitu dengan mencatat penunjukan parameter saat motor pokok dioperasikan. Adapun perolehan data eksperimen tertuang dalam tabel 3.5, tabel 3.6 dan tabel 3.7.

Tabel 3.5 Penunjukan Parameter Motor Pokok I.

No.	RPM mesin	Kec. Kapal (Knots)	Tek oli (bar)	Load MPK (%)	BUT BB (1/H)	Temp. Gas Buang (°C)	Ket
1.	600	5	3,1	12	8	182	
2.	811	8	3,1	39	30	415	
3	1024	10	3,1	48	40	504	



Tabel 3.6 Penunjukan Parameter Motor Pokok II.

No.	RPM mesin	Kec. Kapal (Knots)	Tek oli (bar)	Load MPK (%)	BUT BB (1/H)	Temp. Gas Buang (°C)	Ket
1.	600	5	3,1	12	8	182	
2.	811	8	3,1	39	30	412	
3.	1024	10	3,1	48	40	508	

Tabel 3.7 Penunjukan Parameter Motor Pokok III.

No.	RPM mesin	Kec. Kapal (Knots)	Tek oli (bar)	Load MPK (%)	BUT BB (1/H)	Temp. Gas Buang (°C)	Ket
1.	600	5	3,1	12	8	182	
2.	811	8	3,1	39	30	421	
3.	1024	10	3,2	48	40	510	

Setelah Motor Pokok KRI Weling-822 mencapai 250 Jam Putar, dilaksanakan penggantian oli dan pemeriksaan terhadap kondisi fisik oli Motor Pokok KRI Weling-822 serta dilaksanakan pemeriksaan terhadap kotoran atau material yang tersaring dalam filter oli Motor Pokok KRI Weling-822. Adapun gambaran kondisi oli dalam filter dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Kodisi fisik oli dalam filter Motor Pokok KRI Weling-622.

Pada saat akan dilakukan penggantian oli, dilaksanakan pengambilan contoh oli sebanyak 1 liter, selanjutnya contoh oli tersebut sebagai bahan pengujian di Laboratorium



Induk Kimia dan Material TNI AL, guna mengetahui kelaikan dan perubahan komposisi dari oli tersebut. Adapun hasil pengujian oli tersebut dapat dilihat dalam tabel 3.8.

Tabel. 3.8 Hasil Uji Oli Motor Pokok KRI Weling-622

No.	Parameter	Metode	Spektek	Hasil Pengujian
1.	Spescific Gravity @ 15 °C	ASTM D1290	0,8860	0,9000
2.	Warna	ASTM D1500	L.4,0	D.8,0
3.	Flash Point °F	ASTM D92	216	206
4.	Visc. Kint pada 40 °C cSt 100 °C cSt	ASTM D445	112,01 14,99	102,3 14,7
5.	TBN mgr KOH/gr	ASTM D4739	11,35	7,2
6.	Kadar air % Vol	ASTM D1796	-	NIL
7.	Kadar sediment %Vol	ASTM D1796	-	Trace
8.	Viscositas Indek (V.I)	ASTM D2270	139	149
9.	Wear metal in oil Al ppm Fe ppm Cu ppm Pb ppm	X-Ray Analys	Max 40 Max 100 Max 40 Max 40	123,5 R 10,7 0,3



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pengaruh terhadap Performa Motor Pokok KRI Weling-822.

##### 4.1.1 Penggunaan Bahan Bakar HSD.

Data eksperimen diambil / didapat dari KRI Weling-822 saat KRI tersebut melakukan operasi di perairan laut antara Kupang sampai dengan Bali dengan menggunakan balingan MPK sesuai kebutuhan operasi rutin (balingan yang biasa / sering digunakan setiap operasi). Dari hasil data jurnal kapal tersebut diketahui Load yang di tanggung oleh Motor Pokok KRI Weling-822 saat operasi / berlayar dan besaran pemakaian bahan bakar tiap kilogram dalam setiap jamnya. Dari data load inilah selanjutnya kita dapat menghitung / mengetahui besaran daya yang dihasilkan oleh Motor Pokok KRI Weling-822. Sedangkan dari besaran penggunaan bahan bakar setiap jamnya dan besaran daya yang dihasilkan akan diperoleh besaran dari *Specific Fuel Oil Consumption* (SFOC) Motor Pokok KRI Weling-822. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4.1, tabel 4.2 dan tabel 4.3.

Tabel 4.1 Motor Pokok I dg menggunakan bahan bakar HSD.

RPM mesin	Load MPK (%)	Daya (Kw)	BUT BB (1/H)	SFOC (Kg/Kwh)	Temp. Gas Buang (°C)	Ket
600	20	164,12	15	0,091	420	
811	41	336,45	30	0,089	551	
1024	59	484,154	40	0,083	553	

Tabel 4.2 Motor Pokok II dg menggunakan bahan bakar HSD.

RPM mesin	Load MPK (%)	Daya (Kw)	BUT BB (1/H)	SFOC (Kg/Kwh)	Temp. Gas Buang (°C)	Ket
600	20	164,12	15	0,091	405	
811	41	336,45	30	0,089	412	
1024	59	484,154	40	0,083	512	

Tabel 4.3 Motor Pokok III dg menggunakan bahan bakar HSD.

RPM mesin	Load MPK (%)	Daya (Kw)	BUT BB (1/H)	SFOC (Kg/Kwh)	Temp. Gas Buang (°C)	Ket
600	10	82,06	15	1,183	250	
811	41	336,45	30	0,089	421	
1024	59	484,154	40	0,083	415	



Seperti yang kita ketahui dalam tabel 4.1, KRI Weling-822 menggunakan balingan Motor Pokok yang bervariasi yaitu 600 rpm, 811 rpm dan 1024 rpm. Balangan tersebut adalah yang biasa digunakan hampir setiap melaksanakan operasi / berlayar. Dari data tersebut menunjukkan bahwa:

#### 4.1.1.1 Tinjauan dari Load Motor Pokok.

Pada saat balingan Motor pokok KRI Weling-822 bertambah dari 600 rpm ke 811rpm, selanjutnya dinaikkan ke 1024 rpm Load motor Pokok mengalami kenaikan pula. Besaran Load tiap-tiap Motor Pokok sama setiap balingan yang sama, kecuali yang dialami pada Motor Pokok III saat balingan rendah yaitu balingan 600 rpm, Load yang dihasilkan berdasarkan penunjukan parameter menunjukkan lebih rendah dari pada load Motor Pokok I maupun Motor Pokok II. Besaran kenaikan load dari balingan 600 rpm ke balingan 811 rpm adalah 21%, hal ini menunjukkan pada setiap kenaikan balingan Motor Pokok Load mengalami kenaikan sebesar 0,099 % . Sedangkan besaran kenaikan load dari balingan 811 rpm ke 1024 rpm adalah 18%, hal ini menunjukkan pada setiap kenaikan balingan Motor Pokok load mengalami kenaikan sebesar 0,085 %. Dari data tersebut dapat disimpulkan sementara yaitu :

- a. Setiap kenaikan balingan Motor Pokok akan diikuti dengan kenaikan besaran load.
- b. Pada saat dilakukan penaikan balingan Motor Pokok diatas 800 rpm, besaran kenaikan load akan semakin kecil atau menurun.

#### 4.1.1.2 Tinjauan dari Daya Motor Pokok.

Pada saat balingan Motor pokok KRI Weling-822 bertambah dari 600 rpm ke 811rpm, selanjutnya dinaikkan ke 1024 rpm daya motor Pokok mengalami kenaikan pula. Besaran daya tiap-tiap Motor Pokok sama setiap balingan yang sama, kecuali yang dialami pada Motor Pokok III saat balingan rendah yaitu balingan 600 rpm. Daya yang dihasilkan berdasarkan perhitungan perbandingan menunjukkan bahwa daya Motor Pokok III lebih rendah dari pada daya yang dihasilkan oleh Motor Pokok I maupun Motor Pokok II. Besaran kenaikan daya dari balingan 600 rpm ke balingan 811 rpm adalah 172,33 Kw. Hal ini menunjukkan pada setiap kenaikan balingan Motor Pokok dalam rpm, daya mengalami kenaikan sebesar 0,82 Kw. Sedangkan besaran kenaikan daya dari balingan 811 rpm ke 1024 rpm adalah 147.704 Kw. Hal ini menunjukkan pada



setiap kenaikan balingan Motor Pokok dalam rpm, daya mengalami kenaikan sebesar 0,69 Kw. Dari data tersebut dapat disimpulkan sementara yaitu :

- a. Setiap kenaikan balingan Motor Pokok akan diikuti dengan kenaikan besaran daya yang dihasilkan Motor Pokok.
- b. Pada saat dilakukan penaikan balingan Motor Pokok diatas 800 rpm, besaran kenaikan daya akan semakin kecil atau menurun.

#### 4.1.1.3 Tinjauan dari *Specific Fuel Oil Consumption* (SFOC).

Pada saat balingan Motor pokok KRI Weling-822 bertambah dari 600 rpm ke 811rpm, selanjutnya dinaikkan ke 1024 rpm besaran *Specific Fuel Oil Consumption* (SFOC ) motor Pokok mengalami penurunan. Besaran SFOC tiap-tiap Motor Pokok sama setiap balingan yang sama, kecuali yang dialami pada Motor Pokok III saat balingan rendah yaitu balingan 600 rpm. SFOC yang dibutuhkan berdasarkan perhitungan perbandingan menunjukkan bahwa besaran SFOC Motor Pokok III lebih tinggi dari pada besaran SFOC yang dibutuhkan oleh Motor Pokok I maupun Motor Pokok II. Besaran Penurunan SFOC dari balingan 600 rpm ke balingan 811 rpm adalah 0,002 kg/ Kwh. Hal ini menunjukkan pada setiap kenaikan balingan Motor Pokok dalam rpm, SFOC mengalami penurunan sebesar 0,0000095 Kg/Kwh. Sedangkan besaran penurunan SFOC dari balingan 811 rpm ke 1024 rpm adalah 0,006 Kg/Kwh. Hal ini menunjukkan pada setiap kenaikan balingan Motor Pokok dalam rpm, besaran SFOC mengalami penurunan sebesar 0,000028 Kg/Kwh. Dari data tersebut dapat disimpulkan sementara yaitu :

- a. Setiap kenaikan balingan Motor Pokok akan diikuti dengan penurunan besaran SFOC yang dibutuhkan Motor Pokok.
- b. Pada saat dilakukan penaikan balingan Motor Pokok diatas 800 rpm, besaran penurunan SFOC akan semakin besar atau naik.

#### 4.1.1.4 Tinjauan dari kebutuhan bahan bakar.

Pada saat balingan Motor pokok KRI Weling-822 ditambah dari 600 rpm ke 811rpm, selanjutnya dinaikkan ke 1024 rpm besaran nilai kebutuhan bahan bakar Motor Pokok mengalami kenaikan. Besaran nilai kebutuhan bahan bakar tiap-tiap Motor Pokok sama pada setiap balingan yang sama. Besaran nilai kenaikan kebutuhan bahan bakar dari balingan 600 rpm ke balingan 811 rpm



adalah 15 liter / jam. Hal ini menunjukkan pada setiap kenaikan balingan Motor Pokok dalam rpm, kebutuhan bahan bakar mengalami kenaikan sebesar 0,071 liter / jam. Sedangkan kenaikan besaran nilai kebutuhan bahan bakar dari balingan 811 rpm ke 1024 rpm adalah 10 liter. Hal ini menunjukkan pada setiap kenaikan balingan Motor Pokok dalam rpm, besaran nilai kebutuhan bahan bakar mengalami kenaikan sebesar 0,047 liter / jam. Dari data tersebut dapat disimpulkan sementara yaitu :

- a. Setiap kenaikan balingan Motor Pokok akan diikuti dengan kenaikan kebutuhan bahan bakar.
- b. Pada saat dilakukan penaikan balingan Motor Pokok diatas 800 rpm, besaran nilai kebutuhan bahan bakar akan semakin besar atau naik.

#### 4.1.2 Penggunaan Bahan Bakar Biodiesel.

Data eksperimen diambil / didapat dari KRI Weling-822 saat KRI tersebut melakukan operasi di perairan laut antara Kupang sampai dengan Bali dengan menggunakan balingan MPK sesuai kebutuhan operasi rutin (balingan yang biasa / sering digunakan setiap operasi). Sengaja pengambilan data dilakukan di area tempat yang sama guna memudahkan dalam membandingkan hasil data yang diperoleh. Metode penganalisaanya pun kami samakan dengan penganalisaan yang menggunakan bahan bakar HSD. Dari hasil data jurnal kapal tersebut diketahui Load yang di tanggung oleh Motor Pokok KRI Weling-822 saat operasi / berlayar dan besaran pemakaian bahan bakar tiap kilogram dalam setiap jamnya. Dari data load inilah selanjutnya kita dapat menghitung / mengetahui besaran daya yang dihasilkan oleh Motor Pokok KRI Weling-822. Sedangkan dari besaran penggunaan bahan bakar setiap jamnya dan besaran daya yang dihasilkan akan diperoleh besaran dari *Specific Fuel Oil Consumption* (SFOC) Motor Pokok KRI Weling-822. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4.4, tabel 4.5 dan tabel 4.6.

Tabel 4.4 Motor Pokok I dg menggunakan bahan bakar Biodiesel.

RPM mesin	Load MPK (%)	Daya (Kw)	BUT BB (1/H)	SFOC (Kg/Kwh)	Temp. Gas Buang (°C)	Ket
600	12	98,472	8	0.081	182	
811	39	320,034	30	0,094	415	
1024	48	393,888	40	0,102	505	



Tabel 4.5 Motor Pokok II dg menggunakan bahan bakar Biodiesel.

RPM mesin	Load MPK (%)	Daya (Kw)	BUT BB (1/H)	SFOC (Kg/Kwh)	Temp. Gas Buang (°C)	Ket
600	12	98,472	8	0,081	182	
811	39	320,034	30	0,094	412	
1024	48	393,888	40	0,102	508	

Tabel 4.6 Motor Pokok III dg menggunakan bahan bakar Biodiesel.

RPM mesin	Load MPK (%)	Daya (Kw)	BUT BB (1/H)	SFOC (Kg/Kwh)	Temp. Gas Buang (°C)	Ket
600	12	98,472	8	0,081	182	
811	39	320,034	30	0,094	421	
1024	48	393,888	40	0,102	510	

Seperti pada pengambilan data eksperimen yang menggunakan bahan bakar HSD, yang menggunakan bahan bakar Biodiesel pun balingan yang digunakan KRI Weling-822 juga bervariasi yaitu 600 r pm, 811 r pm dan 1024 r pm. Dari data tabel 4.4 menunjukkan bahwa:

#### 4.1.2.1 Tinjauan dari Load Motor Pokok.

Pada saat balingan Motor pokok KRI Weling-822 bertambah dari 600 rpm ke 811rpm, selanjutnya dinaikkan ke 1024 rpm dan 1225 rpm, load Motor Pokok mengalami kenaikan pula. Besaran Load tiap-tiap Motor Pokok sama setiap balingan yang sama. Besaran kenaikan load dari balingan 600 rpm ke balingan 811 rpm adalah 27 %, hal ini menunjukkan pada setiap kenaikan balingan Motor Pokok dalam rpm Load mengalami kenaikan sebesar 0,13 % . Sedangkan besaran kenaikan load dari balingan 811 rpm ke 1024 rpm adalah 9 %, hal ini menunjukkan pada setiap kenaikan balingan Motor Pokok dalam rpm load mengalami kenaikan sebesar 0,042 %. Dari data tersebut dapat disimpulkan sementara yaitu :

- Setiap kenaikan balingan Motor Pokok akan diikuti dengan kenaikan besaran load.
- Besaran kenaikan load dari setiap penambahan balingan Motor Pokok KRI Weling selalu berubah ubah. Pada balingan 600 rpm sampai dengan

811 rpm nilai besaran loadnya paling tinggi. Sedangkan pada balingan 811 rpm sampai 1024 rpm nilai besaran loadnya mengalami penurunan.

#### 4.1.2.2 Tinjauan dari Daya Motor Pokok.

Pada saat balingan Motor pokok KRI Weling-822 bertambah dari 600 rpm ke 811rpm, selanjutnya dinaikkan ke 1024 rpm dan 1225 rpm, daya Motor Pokok mengalami kenaikan pula. Besaran daya tiap-tiap Motor Pokok sama setiap balingan yang sama. Besaran kenaikan daya dari balingan 600 rpm ke balingan 811 rpm adalah 221,562 Kw. Hal ini menunjukkan pada setiap kenaikan balingan Motor Pokok dalam rpm daya mengalami kenaikan sebesar 1,05 Kw. Sedangkan besaran kenaikan daya dari balingan 811 rpm ke 1024 rpm adalah 73,854 Kw. Hal ini menunjukkan pada setiap kenaikan balingan Motor Pokok dalam rpm daya mengalami kenaikan sebesar 0,347 K w. Dari data tersebut dapat disimpulkan sementara yaitu :

- a. Setiap kenaikan balingan Motor Pokok akan diikuti dengan kenaikan besaran daya.
- b. Besaran kenaikan daya dari setiap penambahan balingan Motor Pokok KRI Weling selalu berubah-ubah. Pada balingan 600 rpm sampai dengan 811 rpm nilai besaran dayanya paling tinggi. Sedangkan pada balingan 811 rpm sampai 1024 rpm nilai besaran dayanya mengalami penurunan.

#### 4.1.2.3 Tinjauan dari *Specific Fuel Oil Consumption* (SFOC).

Pada saat balingan Motor pokok KRI Weling-822 bertambah dari 600 rpm ke 811rpm, selanjutnya dinaikkan ke 1024 rpm dan 1225 rpm besaran *Specific Fuel Oil Consumption* (SFOC ) motor Pokok mengalami kenaikan. Dengan balingan motor pokok yang sama, besaran SFOC tiap-tiap Motor Pokok adalah sama. Besaran kenaikan SFOC dari balingan 600 rpm ke balingan 811 rpm adalah 0,013 kg/Kwh. Hal ini menunjukkan pada setiap kenaikan balingan Motor Pokok dalam rpm, SFOC mengalami penurunan sebesar 0,00006 Kg/Kwh. Sedangkan besaran kenaikan SFOC dari balingan 811 rpm ke 1024 r pm adalah 0,008 Kg/Kwh. Hal ini menunjukkan pada setiap kenaikan balingan Motor Pokok dalam rpm, besaran SFOC mengalami penurunan sebesar 0,000038 Kg/Kwh. Dari data tersebut dapat disimpulkan sementara yaitu :



- a. Setiap kenaikan balingan Motor Pokok akan diikuti dengan kenaikan besaran SFOC yang dibutuhkan Motor Pokok.
- b. Besaran kenaikan SFOC dari setiap penambahan balingan Motor Pokok KRI Weling-822 selalu berubah-ubah. Pada balingan 600 r pm sampai dengan 811 r pm nilai besaran SFOCnya lebih tinggi bila dibandingkan dengan nilai besaran SFOC balingan 811 rpm sampai 1024 rpm.

#### 4.1.2.4 Tinjauan dari kebutuhan bahan bakar.

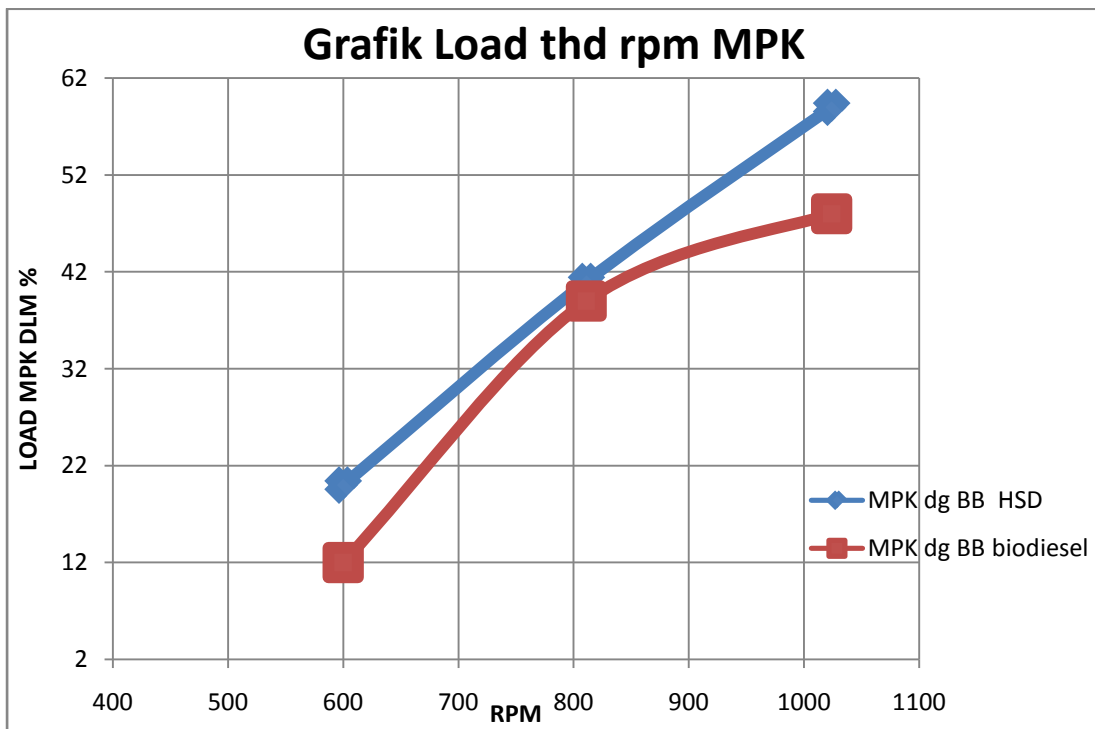
Pada saat balingan Motor pokok KRI Weling-822 ditambah dari 600 rpm ke 811rpm, selanjutnya dinaikkan ke 1024 rpm besaran nilai kebutuhan bahan bakar Motor Pokok mengalami kenaikan. Besaran nilai kebutuhan bahan bakar tiap-tiap Motor Pokok sama pada setiap balingan yang sama. Besaran nilai kenaikan kebutuhan bahan bakar dari balingan 600 rpm ke balingan 811 rpm adalah 8 liter / jam. Hal ini menunjukkan pada setiap kenaikan balingan Motor Pokok dalam rpm, kebutuhan bahan bakar mengalami kenaikan sebesar 0,038 liter / jam. Sedangkan kenaikan besaran nilai kebutuhan bahan bakar dari balingan 811 rpm ke 1024 rpm adalah 10 liter. Hal ini menunjukkan pada setiap kenaikan balingan Motor Pokok dalam rpm, besaran nilai kebutuhan bahan bakar mengalami kenaikan sebesar 0,0471 iter / jam. Dari data tersebut dapat disimpulkan sementara yaitu :

- a. Setiap kenaikan balingan Motor Pokok akan diikuti dengan kenaikan kebutuhan bahan bakar.
- b. Pada saat dilakukan penaikan balingan Motor Pokok diatas 800 rpm, besaran nilai kebutuhan bahan bakar akan semakin besar atau naik.

#### 4.1.3 Perbandingan Penggunaan Bahan Bakar HSD dengan Biodiesel.

Untuk memudahkan dalam melihat perbedaan antara penggunaan bahan bakar HSD dengan bahan bakar Biodiesel yang diterapkan pada Motor Pokok KRI Weling-822 adalah dengan menggunakan grafik. Tinjauan yang akan dilakukan adalah meliputi besaran nilai load, daya, pemakaian bahan bakar tiap jamnya dan *Specific Fuel Oil Consumption* (SFOC) antara penggunaan bahan bakar HSD dengan bahan bakar biodiesel pada MPK KRI Weling-622. Untuk lebih jelasnya akan dapat dilihat dari gambar 4.1, gambar 4.2, gambar 4.3 dan gambar 4.4.

#### 4.1.3.1 Grafik Hubungan Load terhadap Putaran MPK.

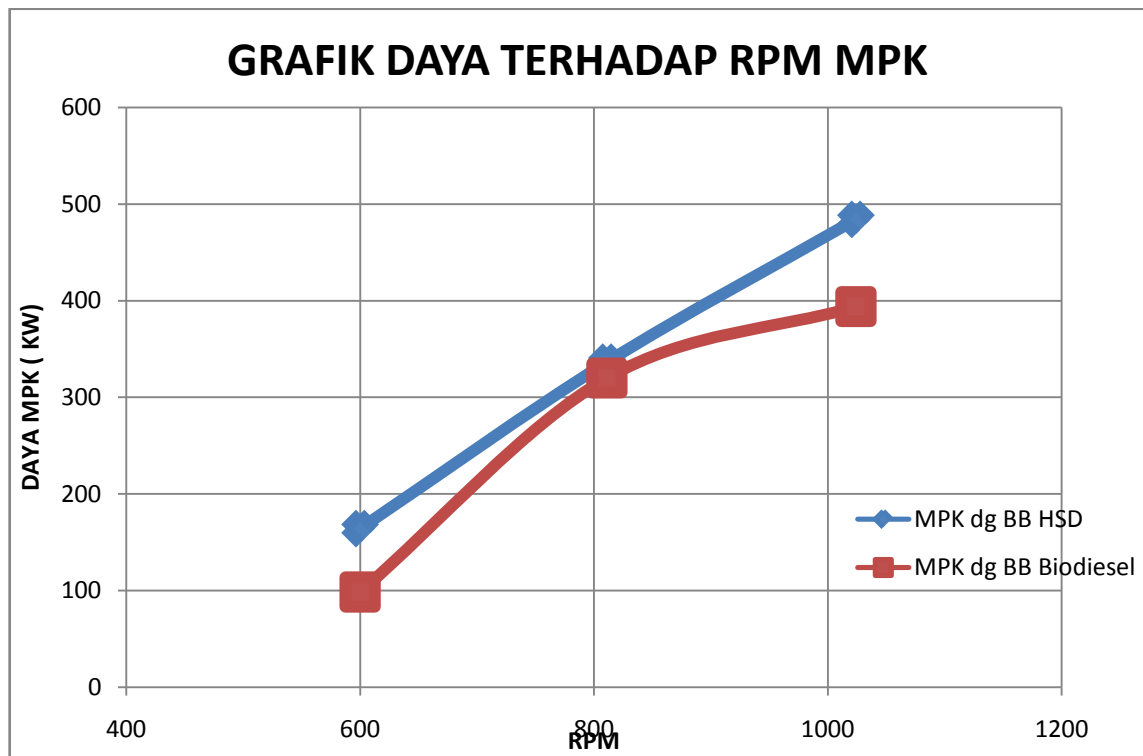


Gambar 4.1 Grafik Load terhadap Putaran MPK.

Dari gambar 4.1 menunjukkan bahwa pada putaran MPK yang sama, MPK dengan menggunakan bahan bakar HSD memiliki nilai load yang lebih besar bila dibandingkan dengan MPK dengan menggunakan bahan bakar biodiesel. Pada balingan Motor Pokok 600 rpm dan 1024 rpm penggunaan bahan bakar Biodiesel memiliki nilai load yang sangat jauh dibawah nilai load penggunaan bahan bakar HSD. Namun pada balingan 811 rpm penggunaan bahan bakar biodiesel nilai loadnya masih berada sedikit dibawah penggunaan bahan bakar HSD. Hal ini menunjukkan bahwa kerja dari MPK lebih ringan bila menggunakan bahan bakar biodiesel.



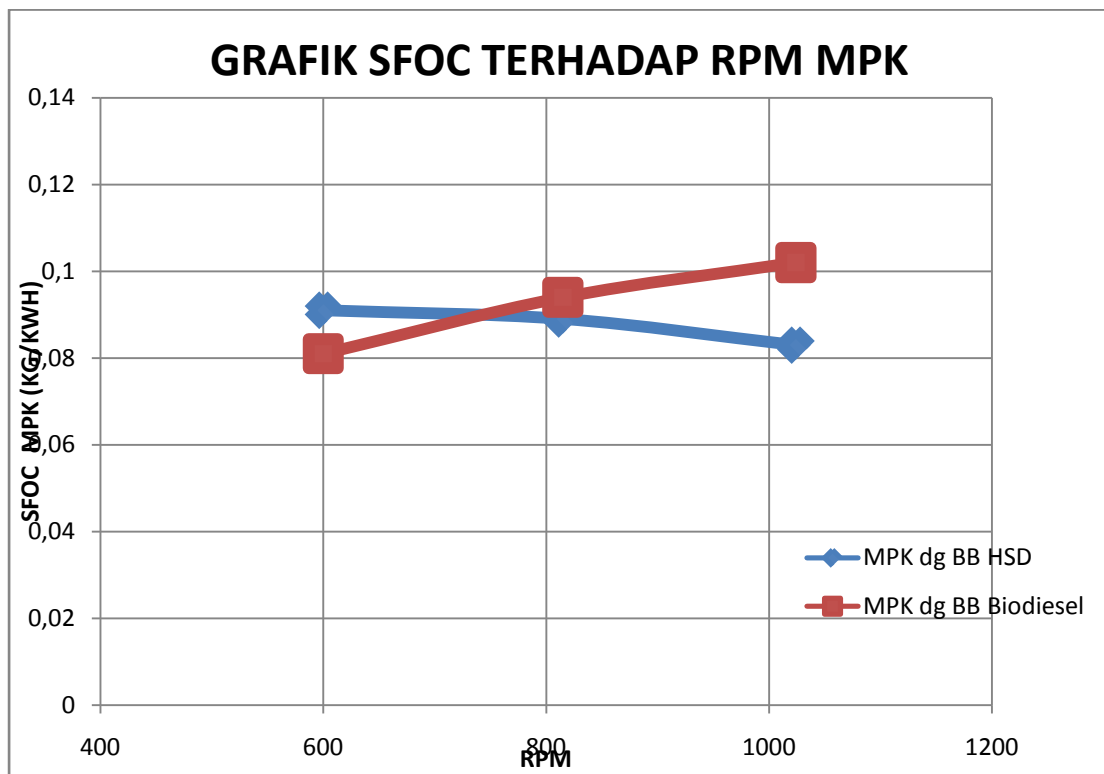
#### 4.1.3.2 Grafik Hubungan Daya terhadap Putaran MPK.



Gambar 4.2 Grafik Daya terhadap Putaran MPK.

Dari gambar 4.2 menunjukkan bahwa pada putaran MPK yang sama, MPK dengan menggunakan bahan bakar HSD memiliki nilai daya yang lebih besar, bila dibandingkan dengan MPK yang menggunakan bahan bakar biodiesel. Pada balingan Motor Pokok 600 rpm dan 1024 rpm penggunaan bahan bakar Biodiesel memiliki nilai daya yang jauh dibawah nilai daya penggunaan bahan bakar HSD. Perbedaannya adalah pada balingan 600 rpm untuk penggunaan HSD 164,12 Kw sedangkan penggunaan biodiesel 98,472 K w, jadi ada selisih 65,65 K w. Pada balingan 1024 rpm penggunaan HSD 484,154 K w sedangkan penggunaan biodiesel 393,888 K w. Pada balingan 811 r pm penggunaan ba han bakar biodiesel nilai dayanya masih berada sedikit dibawah penggunaan bahan bakar HSD, yaitu penggunaan HSD 336,45 Kw sedangkan untuk penggunaan biodiesel 320,034 Kw. Hal ini menunjukkan bahwa power yang dihasilkan oleh MPK dengan bahan bakar HSD lebih besar, bila dibandingkan dengan MPK yang menggunakan bahan bakar biodiesel.

#### 4.1.3.3 Grafik Hubungan SFOC Terhadap Putaran MPK.

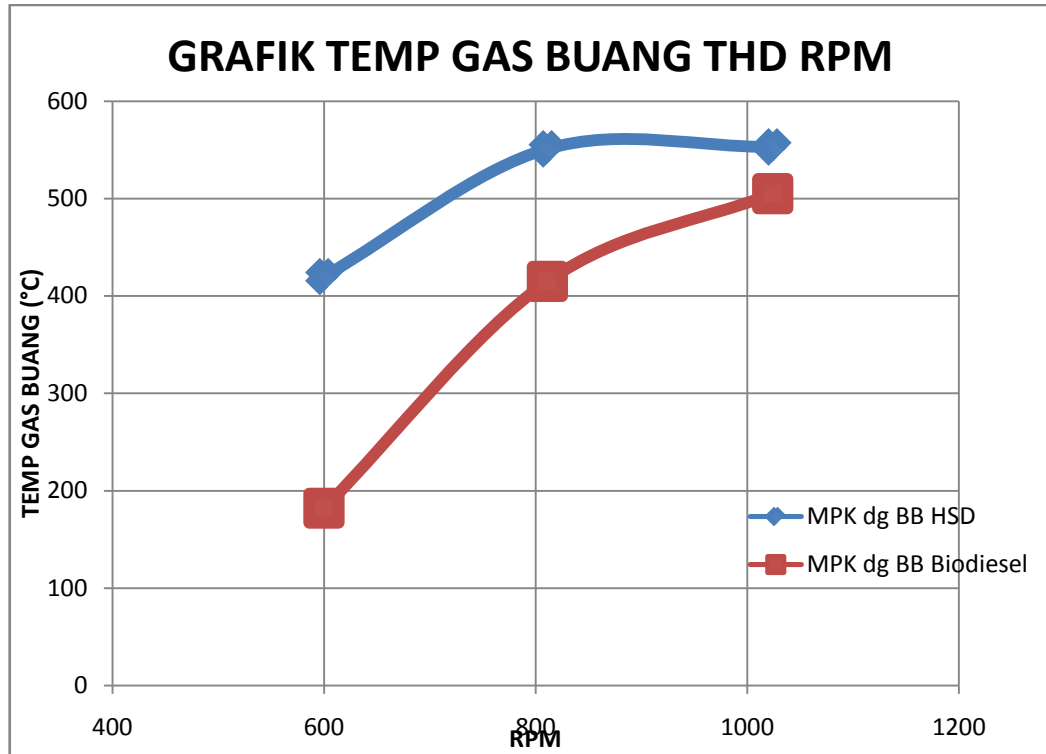


Gambar 4.3 Grafik SFOC terhadap Putaran MPK.

Dari gambar 4.3 menunjukkan bahwa pada putaran MPK yang sama, MPK yang menggunakan bahan bakar HSD memiliki nilai SFOC yang lebih besar diputaran 600 rpm, bila dibandingkan dengan MPK yang menggunakan bahan bakar Biodiesel. Namun selanjutnya seiring dengan naiknya putaran mesin nilai SFOC cenderung menurun. Sedangkan pada MPK yang menggunakan bahan bakar biodiesel pada putaran 600 rpm nilai SFOCnya lebih rendah bila dibandingkan dengan MPK yang menggunakan bahan bakar HSD. Namun seiring dengan bertambahnya balingan MPK, nilai SFOC nya mengalami kenaikan. Pada balingan MPK 811 rpm dan 1024 rpm MPK yang menggunakan bahan bakar biodiesel memiliki nilai SFOC yang lebih besar dan memiliki kecenderungan terus meningkat dengan bertambahnya balingan MPK.. Hal ini menunjukkan bahwa nilai SFOC pada MPK yang menggunakan bahan bakar HSD dengan seiring penambahan balingan mesin cenderung mengalami penurunan. Sedangkan pada MPK yang menggunakan bahan bakar Biodiesel dengan seiring penambahan balingan mesin cenderung mengalami kenaikan.



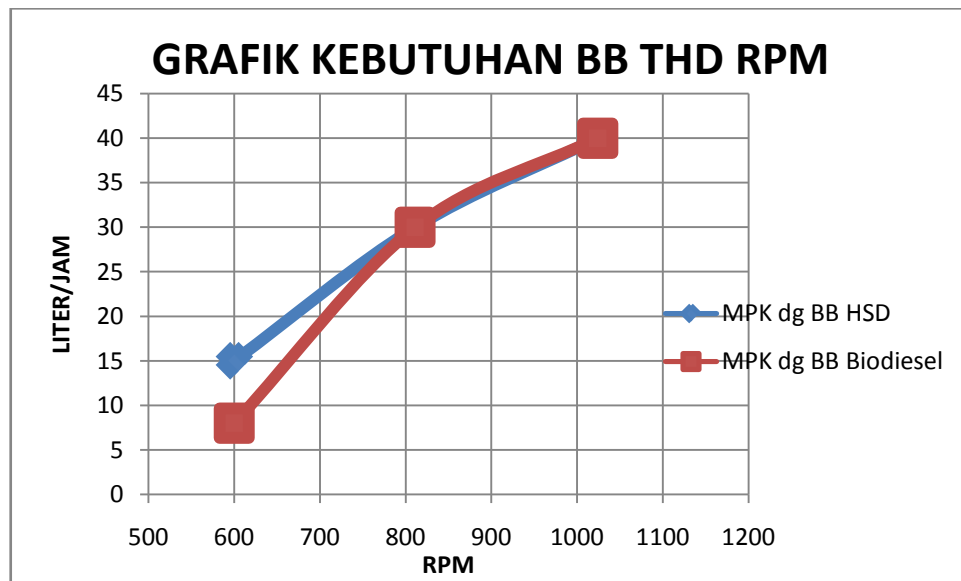
#### 4.1.3.4 Grafik Hubungan Temperatur Gas Buang Terhadap Putaran MPK.



Gambar 4.4 Grafik Temp Gas Buang terhadap Putaran MPK.

Dari gambar 4.4 menunjukkan bahwa pada putaran MPK yang sama, MPK yang menggunakan bahan bakar HSD memiliki nilai Temperatur gas buang lebih tinggi bila dibandingkan dengan MPK yang menggunakan bahan bakar Biodiesel. Kalau kita amati secara seksama MPK yang menggunakan bahan bakar HSD memiliki kecenderungan mengalami penurunan pada temperatur diatas 1000 rpm, sedangkan pada MPK yang menggunakan bahan bakar Biodiesel memiliki kecenderungan mengalami kenaikan walaupun nilainya tidak terlalu menyolok bila dibandingkan pada putaran rendah.

#### 4.1.3.5 Grafik hubungan kebutuhan bahan bakar terhadap putaran MPK.



Gambar 4.5 Grafik Temp Gas Buang terhadap Putaran MPK.

Dari gambar 4.5 menunjukkan bahwa pada putaran MPK yang sama, MPK yang menggunakan bahan bakar HSD memiliki besaran nilai kebutuhan bahan bakar yang lebih besar pada putaran 600 rpm, bila dibandingkan dengan MPK yang menggunakan bahan bakar Biodiesel. Pada balingan motor pokok 810 rpm dan 1024 rpm, besaran nilai kebutuhan bahan bakar sama antara yang menggunakan bahan bakar HSD maupun yang menggunakan bahan bakar biodiesel. Yang perlu digaris bawahi adalah pada putaran antara 600 rpm ke 810 rpm laju kenaikan besaran nilai kebutuhan bahan bakar untuk penggunaan bahan bakar biodiesel lebih besar dibandingkan dengan yang menggunakan bahan bakar HSD.

## 4.2 Pengaruh terhadap Komponen Utama Motor Pokok KRI Weling-822.

Guna mengetahui tentang pengaruh ke komponen utama dari Motor Pokok KRI Weling-822, perlu kiranya pengujian contoh oli bekas dari Motor Pokok KRI Weling-822 setelah 200 jam putar. Hal ini sesuai dengan jadwal pemeliharaan yang direkomendasikan oleh pihak Original Manufaktur motor pokok KRI Weling-622. Parameter pengujian oli yang dilakukan adalah meliputi specific gravity pada temperatur 15°C, Warna, Flash Point, Visc kint pada temperatur 40 °C dan 100 °C, TBN, Kadar air, Kadar sedimen, Viscositas Index dan wear metal in oil yang meliputi Al, Fe, Cu dan Pb. Parameter metal digunakan untuk membantu mengidentifikasi komponen apa yang mengalami keausan.



Komponen utama yang mengandung logam alumunium (Al) adalah Piston, alumunium bearings, alloy housing wear. Dalam turbo charge yaitu housing or rotor wear. Komponen yang mengandung logam Besi (Fe) adalah cylinder liners, crank and camshaft, valve guides, rockers rings, bearing, gear dan shaft. Komponen yang mengandung Tembaga (Cu) yaitu *bushings*, *oil coolers* dan *cooler core tubes*, *thrust washers*, pompa transfer bahan bakar, *governor bushings* dan *wrist pin bushings*. Komponen yang mengandung sbg campuran alumunium pada bearing, *big-end gearing* dan *crankshaft bearing* serta *thrust washers*.

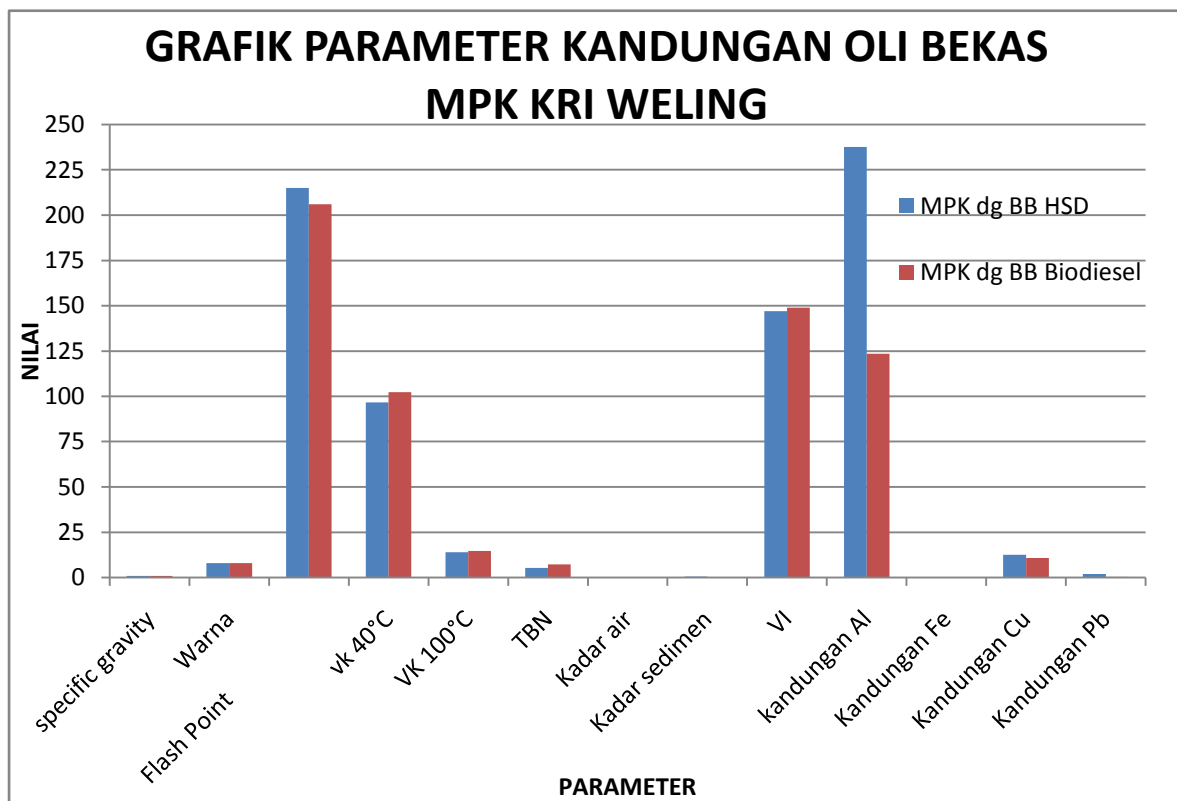
Pengujian oli bekas Motor Pokok KRI Weling-822 dilaksanakan di Laboratorium Induk Kimia dan Material TNI AL. Adapun hasil pengujian dari MPK yang menggunakan bahan bakar HSD dan MPK yang menggunakan bahan bakar Biodiesel perbandingannya dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Perbandingan Hasil uji Oli.

No.	Parameter	Metode	Spektek	Hasil Pengujian	
				Dg BB HSD	Dg BB Biodiesel
1.	Spescific Gravity @ 15 °C	ASTM D1290	0,8860	0,8913	0,9000
2.	Warna	ASTM D1500	L.4,0	D.8,0	D.8,0
3.	Flash Point °F	ASTM D92	216	215	206
4.	Visc. Kint pada 40 °C cSt	ASTM D445	112,01	96,58	102,3
	100 °C cSt		14,99	13,96	14,7
5.	TBN mgr KOH/gr	ASTM D4739	11,35	5,3	7,2
6.	Kadar air % Vol	ASTM D1796	-	NIL	NIL
7.	Kadar sediment %Vol	ASTM D1796	-	0,5	Trace
8.	Viscositas Indek (V.I)	ASTM D2270	139	147	149
9.	Wear metal in oil	X-Ray Analys			
	Al ppm		Max 40	237,6	123,5
	Fe ppm		Max 100	R	R
	Cu ppm		Max 40	12,6	10,7
	Pb ppm		Max 40	1,9	0,3

Dari data tersebut diatas, sudah dapat kita lihat perbandingan kedua hasil tersebut, namun untuk memudahkan dan memperjelas pengamatan dalam membandingkan kedua data

hasil pengujian tersebut akan kami tampilkan dalam bentuk grafik diagram. Adapun tampilan grafik diagram dari data tabel 4.7 dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Hasil uji Oli.

Dari data diatas menunjukkan bahwa terjadi perbedaan yang tidak signifikan antara penggunaan bahan bakar HSD dengan penggunaan bahan bakar Biodiesel pada Motor Pokok KRI Weling-822. Untuk lebih jelasnya akan penulis uraikan satu persatu sebagai berikut:

- Bila ditinjau dari segi spesifik gravity. MPK yang menggunakan bahan bakar HSD memiliki nilai paling mendekati nilai dari spektrum dengan selisih sekitar 0,014, bila dibandingkan dengan yang menggunakan bahan bakar Biodiesel dengan selisih sekitar 0,0053. Nilai tersebut, sebenarnya sangat kecil sekali dan boleh dibilang hampir sama.
- Bila ditinjau dari segi warna. Kedua data tersebut menunjukkan nilai yang sama yaitu warna gelap dengan nilai D.8,0. Hal ini sangat jauh berbeda dari nilai spektrum yang direkomendasikan yaitu terang dengan nilai L. 4,0.



- c. Bila ditinjau dari segi Flash Point. MPK yang menggunakan bahan bakar HSD memiliki nilai paling mendekati nilai dari spektrum yaitu selisih sekitar 1 °C. Bila dibandingkan dengan yang menggunakan bahan bakar Biodiesel memiliki selisih sekitar 10 °C. Hal ini berarti dilihat dari segi flash pointnya penggunaan bahan bakar HSD lebih baik, bila dibandingkan dengan penggunaan bahan bakar Biodiesel.
- d. Bila ditinjau dari segi Visc Kint pada suhu 40 °C. MPK yang menggunakan bahan bakar Biodiesel memiliki nilai paling mendekati nilai dari spektrum yaitu selisih sekitar 9,71 cSt. Sedangkan yang menggunakan bahan bakar HSD memiliki selisih sekitar 15,43 cSt. Hal ini berarti penggunaan bahan bakar Biodiesel lebih baik bila dibandingkan dengan penggunaan bahan bakar HSD. Demikian juga pada suhu 100 °C, MPK yang menggunakan bahan bakar Biodiesel memiliki nilai paling mendekati nilai dari spektrum yaitu selisih sekitar 0,29 cSt. Sedangkan yang menggunakan bahan bakar HSD memiliki selisih sekitar 1,03 cSt. Hal ini berarti dilihat dari segi visc kint pada suhu 100 °C penggunaan bahan bakar Biodiesel lebih baik, bila dibandingkan dengan penggunaan bahan bakar HSD.
- e. Bila ditinjau dari segi kandungan TBNnya. MPK yang menggunakan bahan bakar Biodiesel memiliki nilai paling mendekati nilai dari spektrum yaitu selisih sekitar 4,15 mgr KOH/gr. Sedangkan yang menggunakan bahan bakar HSD memiliki selisih sekitar 6,05 mgr KOH/gr. Hal ini berarti ditinjau dari segi kandungan TBNnya penggunaan bahan bakar Biodiesel lebih baik, bila dibandingkan dengan penggunaan bahan bakar HSD.
- f. Bila ditinjau dari segi kandungan airnya kedua data menunjukkan nihil. Hal ini berarti penggunaan bahan bakar HSD sama baiknya dengan penggunaan bahan bakar Biodiesel.
- g. Bila ditinjau dari segi kandungan sedimennya. MPK yang menggunakan bahan bakar Biodiesel memiliki nilai sama dengan nilai dari spektrum yaitu Trace atau tidak terbaca karena hampir tidak ada. Sedangkan yang menggunakan bahan bakar HSD memiliki selisih sekitar 0,5 % vol. Hal ini berarti dari segi kandungan sedimennya penggunaan bahan bakar Biodiesel lebih baik, bila dibandingkan dengan penggunaan bahan bakar HSD.

h. Bila ditinjau dari segi Viscositas Indexnya. MPK yang menggunakan bahan bakar HSD memiliki nilai paling mendekati nilai dari spekter yaitu selisih sekitar 8. Bila dibandingkan dengan yang menggunakan bahan bakar Biodiesel memiliki selisih sekitar 10. Hal ini berarti dari segi Viscositas Indexnya penggunaan bahan bakar HSD lebih baik, bila dibandingkan dengan penggunaan bahan bakar Biodiesel.

i. Bila ditinjau dari segi kandungan unsur metalnya yaitu :

- 1) Kandungan Al. Kedua data menunjukkan sudah melebihi dari nilai spekter, namun MPK yang menggunakan bahan bakar Biodiesel adalah yang paling mendekati dengan nilai spekter tersebut, yaitu selisih sekitar 83,5. Sedangkan yang menggunakan bahan bakar HSD memiliki selisih sekitar 197,6. Hal ini berarti dari penggunaan bahan bakar Biodiesel lebih baik bila dibandingkan dengan penggunaan bahan bakar HSD.
- 2) Kandungan Fe. Kedua data menunjukkan bahwa kandungan Fe tidak terbaca atau boleh dibilang tidak ada kandungan Fe. Hal ini berarti kedua bahan bakar tersebut sangat baik digunakan.
- 3) Kandungan Cu. Kedua data menunjukkan masih dibawah dari nilai spekter, namun MPK yang menggunakan bahan bakar Biodiesel adalah yang paling baik karena memiliki nilai yang lebih kecil yaitu 10,7. Sedangkan yang menggunakan bahan bakar HSD memiliki nilai 12,6, meskipun nilai spekternya maksimal yang diijinkan adalah 40.
- 4) Kandungan Pb. Kedua data menunjukkan masih dibawah dari nilai spekter, namun MPK yang menggunakan bahan bakar Biodiesel adalah yang paling baik karena memiliki nilai yang lebih kecil yaitu 0,3. Sedangkan yang menggunakan bahan bakar HSD memiliki nilai 1,9, meskipun nilai spekternya maksimal yang diijinkan adalah 40.

Dari pembahasan penggunaan bahan bakar *High Speed Diesel* dan Biodiesel pada Motor Pokok KRI Weling-822 diatas, menunjukkan bahwa :

a. Penggunaan bahan bakar biodiesel pada Motor Pokok KRI Weling-822 memberikan dampak pada penurunan performa mesin, hal ini ditandai dengan:

- 1) Penggunaan bahan bakar *High Speed Diesel* pada Motor Pokok KRI Weling-822 memiliki nilai lebih baik, bila dilihat dari segi Load, daya, *Spesific gravity*, *Flash Point* dan *Viscositas Index*.



- 2) Penggunaan bahan bakar Biodiesel pada Motor Pokok KRI Weling-822 memiliki nilai lebih baik, bila dilihat dari segi temperatur gas buang, *visco Kint* pada suhu 40 °C, *Visco Kint* pada suhu 100 °C, TBN, Kadar sedimen, kandungan AL, Kandungan Cu dan kandungan Pb.
- 3) Pada balingan Motor Pokok KRI Weling-822 600 rpm, Motor Pokok yang menggunakan bahan bakar *High Speed Diesel* memiliki nilai *Specific Fuel Oil Consumption* (SFOC) lebih tinggi dari Motor Pokok yang menggunakan bahan bakar Biodiesel. Namun pada balingan 811 rpm dan 1024 rpm, Motor Pokok yang menggunakan bahan bakar Biodiesel memiliki nilai *Specific Fuel Oil Consumption* (SFOC) lebih tinggi dari yang menggunakan bahan bakar *High Speed Diesel*.
- b. Menurut X-Ray analys penggunaan bahan bakar biodiesel pada Motor Pokok KRI Weling-822 memberikan dampak keausan terhadap komponen utama mesin yang memiliki kandungan unsur logam alumunium. Hal ini ditandai dengan besarnya kandungan logam Alumunium pada oli mesin yang telah digunakan selama 200 jam putar. Kandungan logam alumunium tersebut melebihi batas yang telah diijinkan, meskipun tidak sebesar bila menggunakan bahan bakar HSD yang mencapai 237,6 ppm.
- Berdasarkan dari buku *Oil Condition Monitoring* yang dikeluarkan oleh shell Indonesia pada bulan Juli 2008, Kandungan alumunium yang terdapat pada oli bekas Motor Pokok atau mesin, bisa saja berasal dari *piston*, *aluminium bearings*, *alloy housing wear*, *housing* atau *rotor wear* turbo charge, atau bearing – bearing bush pada metal jalan maupun metal duduk. Dari hasil analisa tersebut diatas, perlu dilaksanakan pemeriksaan secara periodik terhadap komponen utama mesin yang memiliki kandungan unsur logam Alumunium sesuai jadwal yang telah ditetapkan.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan.**

Setelah pelaksanaan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan suatu kesimpulan sebagai berikut :

5.1.1 Penggunaan bahan bakar biodiesel pada Motor Pokok KRI Weling-822 memberikan pengaruh terhadap penurunan performa mesin, bila dibandingkan dengan penggunaan HSD. Penurunan performa mesin tersebut ditandai dengan:

- a. Penurunan daya pada putaran 600 rpm sebesar 65,65 Kw, pada putaran 811 rpm sebesar 16,416 Kw, pada putaran 1024 rpm sebesar 90,266 Kw.
- b. Pada balingan 600 rpm SFOC mengalami kenaikan 0,01 kg/ Kwh. Pada balingan 811 rpm penurunan SFOC sebesar 0,005 kg/Kwh. Pada balingan 1024 rpm penurunan SFOC sebesar 0,019 kg/Kwh.
- c. Penurunan load pada putaran 600 rpm sebesar 8%, pada putaran 811 rpm sebesar 2%, pada putaran 1024 rpm sebesar 9%.

5.1.2 Dalam jangka waktu 200 jam putar penggunaan Biodiesel pada Motor Pokok KRI Weling-822, memberikan dampak keausan terhadap komponen utama Motor Pokok KRI Weling-822 yang memiliki kandungan unsur logam alumunium. Dampak keausannya jauh lebih ringan bila dibandingkan dengan penggunaan bahan bakar HSD. Perbedaannya antara penggunaan HSD dengan biodiesel terhadap komponen utama yang memiliki kandungan alumunium adalah 237,6 ppm untuk HSD dan 123,5 ppm untuk biodiesel.

#### **5.2 Saran.**

5.2.1 Pada saat operasi rutin dengan menggunakan bahan bakar biodiesel, Motor Pokok KRI Weling-822 sebaiknya dioperasikan pada balingan dibawah 811 rpm.

5.2.2 Perlu pengaplikasian dan publikasi dari hasil setiap penelitian, sehingga dapat dirasakan oleh masyarakat luas.



LAMPIRAN 8 : Laporan Hasil pengujian Oli MPK KRI Weling-822 dg BB Biodiesel.

DINAS PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TNI AL  
LABORATORIUM INDUK KIMIA DAN MATERIAL

Lampiran Surat Kalabinkimat  
Nomor R/ /I/2015  
Tanggal Januari 2015

LAPORAN HASIL PENGUJIAN  
F.5.10.01.25

Jenis material : Pelumas Meditran SX 15W-40  
Asal : KRI WLI-822  
Alamat : Surabaya  
Pengguna : KRI WLI-822  
Jumlah contoh : 4 (empat)  
Diterima tanggal : 05 Januari 2015  
Selesai tanggal : 09 Januari 2015  
Dasar : Surat Kadisimatbekarmatim Nomor B/02/I/2015 tanggal 05 Januari 2015  
Kode sampel : 01A, B, C, D/BBMP  
Halaman : 2 dari 2

No.	Parameter	Metode	Spektek	Hasil Pengujian			
				Eks MPK I	Eks MPK II	Eks MPK III	Eks DG II
1.	Specific Gravity @15°C	ASTM D1298	0.8860	0.9000	0.8906	0.8906	0.8900
2.	Warna	ASTM D1500	L. 4,0	D. 8,0	D. 8,0	D. 8,0	D. 8,0
3.	Flash Point °C	ASTM D92	216	206	207	202	190
4.	Visc. Kint pada 40°C cSt	ASTM D445	112,01	102,3	100,08	100,05	75,8
	100°C cSt		14,99	14,7	13,9	13,8	9,3
5.	TBN mgr KOH/ gr	ASTM D4739	11,35	7,2	6,3	11,2	5,2
6.	Kadar karbon % Vol	ASTM D1796	-	4,2887	4,4107	2,6382	2,2895
7.	Kadar air % Vol	ASTM D1796	-	Nil	Nil	Nil	Nil
8.	Kadar sediment % Vol	ASTM D1796	-	Trace	Trace	Trace	Trace
9.	Viscositas Index (V.I)	ASTM D2270	139	149	140	140	98
10.	Wear metal in oil	X-Ray analys					
	Al ppm		Max 40	123,5	300,8	224,4	266,4
	Fe ppm		Max 100	R	R	R	R
	Cu ppm		Max 40	10,7	15,8	8,6	6,1
	Pb ppm		Max 40	0,3	1,2	1,4	R

Catatan :

1. Acuan : ASTM D.
2. Hasil pengujian laboratorium sesuai dengan tabel.
3. Analisa : Minyak Pelumas Meditran SX 15W-40 eks MPK I, MPK II dan MPK III sesuai spektek sedangkan eks DG II tidak sesuai spektek.
4. Laporan ini berlaku hanya untuk contoh yang dikirim dan diuji.

Kepala Labinkimat,

Ir. Soegeng Poerwadi  
Kolonel Laut (T) NRP 9574/P

Labinkimat : Jl. Stasiun Benteng No.11 DBAL Ujung Surabaya No. telp/Fax. 031-3292464

✓ K A N Accredited Laboratory No: LP - 164 - IDN

LAMPIRAN 1 : Tabel Hasil Eksperimen BB HSD (JURNAL MPK I KRI WELING-822)

NO	HARI/TGL	JAM		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	KETERANGAN
		START	STOP																	
	Kamis,	17.00																		
	02/10/2014	18.00		810	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15539	
		19.00		814	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15540	
		20.00		811	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15541	
		21.00		812	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15542	
		22.00		817	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15543	
		23.00		815	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15544	
		24.00		817	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15545	
	Jum'at,	01.00		811	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15546	
	03/10/2014	02.00		813	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15547	
		03.00		814	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15548	
		04.00		812	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15549	
		05.00		811	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15550	
		06.00		815	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15551	
		07.00		817	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15552	
		08.00		817	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15553	
		09.00		819	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15554	
		10.00		820	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15555	
		11.00		822	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15556	
		12.00		821	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15557	
		13.00		818	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15558	
		14.00		818	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15559	
		15.00		815	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15560	
		16.00		813	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15561	
		17.00		811	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15562	
		18.00		817	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15563	
		19.00		819	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15564	
		20.00		820	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15565	
		21.00		822	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15566	
			22.00	STOP MESIN KAPAL LEGO JANGKAR.															15567	
	Sabtu,	05.00		START MESIN KAPAL ANGKAT JANGKAR															15567	
	04/10/2014	06.00		816	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	551	551	30	41	15568	
		07.00		818	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	554	549	30	41	15569	
		08.00		819	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	549	30	41	15570	
		09.00		813	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	558	545	30	41	15571	
		10.00		817	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	557	547	30	41	15572	
		11.00		813	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	553	546	30	41	15573	



		12.00		814	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	552	549	30	41	15574	
		13.00		811	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	551	541	30	41	15575	
		14.00		817	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	554	542	30	41	15576	
		15.00		815	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	558	544	30	41	15577	
		16.00		818	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	553	540	30	41	15578	
		17.00		813	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	554	541	30	41	15579	
		18.00		814	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	555	549	30	41	15580	
		19.00		815	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	554	549	30	41	15581	
		20.00		811	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	553	541	30	41	15582	
		21.00		819	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	557	540	30	41	15583	
			22.00	STOP MESIN KAPAL LEGO JANGKAR.															15584	
	Minggu,	05.45		START MESIN KAPAL ANGKAT JANGKAR															15584	
	05/10/2014	06.00																		
		07.00		1011	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	556	340	40	41	15585	
		08.00		1013	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	551	344	40	41	15586	
		09.00		1022	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	551	341	40	41	15587	
		10.00		1021	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	550	340	40	41	15588	
		11.00		1025	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	344	40	41	15589	
		12.00		1027	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	557	347	40	41	15590	
		13.00		1028	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	553	341	40	41	15591	
		14.00		1022	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	555	340	40	41	15592	
		15.00		1024	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	557	344	40	41	15593	
		16.00		1023	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	551	348	40	41	15594	
		17.00		1028	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	553	345	40	41	15595	
		18.00		1021	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	342	40	41	15596	
		19.00		1013	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	551	343	40	41	15597	
		20.00		1027	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	555	349	40	41	15598	
		21.00		1022	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	557	348	40	41	15599	
		22.00		1024	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	344	40	41	15600	
		23.00		1023	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	553	341	40	41	15601	
		24.00		1027	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	559	340	40	41	15602	
	Senin,	01.00		1022	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	558	245	40	41	15603	
	06/10/2014	02.00		1021	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	550	344	40	41	15604	
		03.00		1020	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	551	340	40	41	15605	
		04.00		1024	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	550	347	40	41	15606	
		05.00		1027	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	559	345	40	41	15607	
		06.00		1028	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	553	348	40	41	15608	
		07.00		1023	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	347	40	41	15609	
		08.00		1024	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	557	341	40	41	15610	
		09.00		1025	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	553	342	40	41	15611	
		10.00		1028	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	550	344	40	41	15612	
		11.00		1027	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	551	341	40	41	15613	

		12.00		1021	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	558	340	40	41	15614	
		13.00		1027	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	550	341	40	41	15615	
		14.00		1024	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	344	40	41	15616	
		15.00		1024	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	550	340	40	41	15617	
		16.00		1028	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	551	341	40	41	15618	
		17.00		1027	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	558	344	40	41	15619	
		18.00		1024	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	347	40	41	15620	
		19.00		1027	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	550	340	40	41	15621	
		20.00		1024	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	344	40	41	15622	
		21.00		1024	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	552	342	40	41	15623	
		22.00		1024	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	557	344	40	41	15624	
		23.00		1028	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	550	345	40	41	15625	
		24.00		1025	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	553	347	40	41	15626	
	Selasa,	01.00		1027	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	552	340	40	41	15627	
	07/10/2014	02.00		1024	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	551	342	40	41	15628	
		03.00		1022	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	550	341	40	41	15629	
		04.00		1023	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	349	40	41	15630	
		05.00		1028	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	553	345	40	41	15631	
		06.00		1027	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	552	344	40	41	15632	
		07.00		1020	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	550	340	40	41	15633	
		08.00		STOP MESIN															15634	
	Kamis,	06.00		START MESIN															15634	
	09/10/2014	07.00		813	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	550	341	30	41	15635	
		08.00		810	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	344	30	41	15636	
		09.00		813	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	557	347	30	41	15637	
		10.00		809	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	555	345	30	41	15638	
		11.00		817	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	344	30	41	15639	
		12.00		814	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	551	340	30	41	15640	
		13.00		602	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	424	60	15	20	15641	
		14.00		600	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	424	60	15	20	15642	
		15.00		605	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	424	60	15	20	15643	
		16.00		604	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	424	60	15	20	15644	
		17.00		611	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	424	60	15	20	15645	
		18.00		603	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	424	60	15	20	15646	
		19.00		827	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	551	340	30	41	15647	
		20.00		820	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	555	345	30	41	15648	
		21.00		823	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	550	340	30	41	15649	
		22.00		825	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	344	30	41	15650	
		23.00		819	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	552	342	30	41	15651	
		24.00		822	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	551	341	30	41	15652	
	Jum'at,	01.00		599	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	421	60	15	20	15653	
	10/10/2014	02.00		603	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	420	60	15	20	15654	



		03.00		601	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	424	60	15	20	15655	
		04.00		600	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	427	60	15	20	15656	
		05.00		598	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	426	60	15	20	15657	
		06.00		599	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	422	60	15	20	15658	
		07.00		827	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	550	340	30	41	15659	
		08.00		830	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	556	346	30	41	15660	
		09.00		824	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	555	345	30	41	15661	
		10.00		824	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	551	341	30	41	15662	
		11.00		823	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	344	30	41	15663	
		12.00		826	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	344	30	41	15664	
		13.00		601	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	420	60	15	20	15665	
		14.00		601	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	423	60	15	20	15666	
		15.00		605	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	424	60	15	20	15667	
		16.00		599	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	422	60	15	20	15668	
		17.00		600	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	421	60	15	20	15669	
		18.00		540	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	422	60	15	20	15670	
		19.00		822	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	340	30	41	15671	
		20.00		820	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	341	30	41	15672	
		21.00		812	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	344	30	41	15673	
		22.00		818	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	342	30	41	15674	
		23.00		813	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	345	30	41	15675	
		24.00		812	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	341	30	41	15676	
	Sabtu,	01.00		602	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	424	60	15	20	15677	
	11/10/2014	02.00		611	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	420	60	15	20	15678	
		03.00		615	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	416	60	15	20	15679	
		04.00		611	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	412	60	15	20	15680	
		05.00		608	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	414	60	15	20	15681	
		06.00		602	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	416	60	15	20	15682	
		07.00		604	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	417	60	15	20	15683	
		08.00		605	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	411	60	15	20	15684	
		09.00		601	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	410	60	15	20	15685	
			09.30	STOP MESIN															15686	
	Senin,	06.00		START MESIN															15686	
	13/10/2014	07.00		817	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	551	341	30	41	15687	
		08.00		811	2,8	84	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	552	342	30	41	15688	
		09.00		815	2,8	82	30	18,2	680	1,2	94	26,6	10	0,21	553	344	30	41	15689	
		10.00		818	2,8	82	30	18,1	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	343	30	41	15690	
		11.00		811	2,8	82	30	18,1	680	1,2	94	26,6	10	0,21	550	347	30	41	15691	
		12.00		814	2,8	82	30	18,1	680	1,2	94	26,6	10	0,21	551	344	30	41	15692	
		13.00		818	2,8	82	30	18,1	680	1,2	94	26,6	10	0,21	552	340	30	41	15693	
		14.00		819	2,8	82	30	18,1	680	1,2	94	26,6	10	0,21	561	344	30	41	15694	
		15.00		820	2,8	82	30	18,1	680	1,2	94	26,6	10	0,21	560	347	30	41	15695	

		16.00		825	2,8	82	30	18,1	680	1,2	93	26,6	10	0,21	564	348	30	41	15696	
		17.00		827	2,8	82	30	18,1	680	1,2	92	26,6	10	0,21	564	340	30	41	15697	
		18.00		828	2,8	82	30	18,1	680	1,2	92	26,6	10	0,21	563	341	30	41	15698	
		19.00		825	2,8	82	30	18,1	680	1,2	92	26,6	10	0,21	567	350	30	41	15699	
		20.00		822	2,8	82	30	18,1	680	1,2	92	26,6	10	0,21	562	355	30	41	15700	
		21.00		821	2,8	82	30	18,1	680	1,2	92	26,6	10	0,21	566	351	30	41	15701	
		22.00		819	2,8	82	30	18,1	680	1,2	92	26,6	10	0,21	560	353	30	41	15702	
		23.00		817	2,8	82	30	18,1	680	1,2	92	26,6	10	0,21	561	354	30	41	15703	
		24.00		813	2,8	82	30	18,1	680	1,2	92	26,6	10	0,21	566	355	30	41	15704	
	Selasa,	01.00		812	2,8	81	30	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	550	344	38	41	15705	
	14/10/2014	02.00		811	2,8	81	30	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	552	344	31	41	15706	
		03.00		812	2,8	81	30	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	553	341	35	41	15707	
		04.00		814	2,8	81	30	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	554	340	36	41	15708	
		05.00		815	2,8	81	30	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	555	342	35	41	15709	
		06.00		816	2,8	81	30	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	556	344	33	41	15710	
		07.00		817	2,8	81	28	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	558	346	36	41	15711	
		08.00		818	2,8	81	28	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	553	346	39	41	15712	
		09.00		819	2,8	81	28	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	551	340	38	41	15713	
		10.00		820	2,8	81	28	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	552	344	37	41	15714	
		11.00		822	2,8	81	28	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	550	346	38	41	15715	
		12.00		821	2,8	81	28	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	554	340	36	41	15716	
		13.00		824	2,8	81	30	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	550	362	33	41	15717	
		14.00		820	2,8	81	28	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	555	362	35	41	15718	
		15.00		818	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	552	366	32	41	15719	
		16.00		817	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	554	360	30	41	15720	
		17.00		817	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	558	366	31	41	15721	
		18.00		812	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	551	362	35	41	15722	
		19.00		814	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	553	362	38	41	15723	
		20.00		813	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	558	363	37	41	15724	
		21.00		814	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	554	364	33	41	15725	
		22.00		818	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	551	365	33	41	15726	
		23.00		819	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	550	366	35	41	15727	
		24.00		820	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	555	368	36	41	15728	
	Rabu,	01.00		824	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	553	367	38	41	15729	
	15/10/2014	02.00		822	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	552	365	39	41	15730	
		03.00		824	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	554	363	37	41	15731	
		04.00		823	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	553	360	37	41	15732	
		05.00		824	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	555	362	35	41	15733	
		06.00		826	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	556	364	30	41	15734	
		07.00		812	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	556	356	38	41	15735	
		08.00		811	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	556	350	33	41	15736	
		09.00		817	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	555	355	35	41	15737	



		10.00		813	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	552	352	36	41	15738	
		11.00		812	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	554	354	37	41	15739	
		12.00		811	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	558	358	38	41	15740	
		13.00		819	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	551	381	37	41	15741	
		14.00		815	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	555	381	35	41	15742	
		15.00		813	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	554	388	30	41	15743	
		16.00		814	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	553	381	38	41	15744	
		17.00		812	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	552	382	39	41	15745	
		18.00		811	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	555	355	35	41	15746	
		19.00		815	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	556	352	37	41	15747	
		20.00		817	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	553	352	36	41	15748	
		21.00		815	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	557	381	33	41	15749	
		22.00		812	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	554	388	34	41	15750	
		23.00		811	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	552	381	30	41	15751	
		24.00		817	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	553	388	32	41	15752	
	Kamis,	01.00		818	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	555	385	35	41	15753	
	16/10/2014	02.00		816	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	558	382	38	41	15754	
		03.00		815	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	555	381	33	41	15755	
		04.00		813	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	557	384	38	41	15756	
		05.00		814	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	553	383	37	41	15757	
		06.00		811	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	552	382	34	41	15758	
		07.00		815	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	551	388	35	41	15759	
		08.00		817	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	387	37	41	15760	
		09.00		818	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	560	384	35	41	15761	
		10.00		827	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	563	383	36	41	15762	
		11.00		824	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	562	384	38	41	15763	
		12.00		826	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	565	381	30	41	15764	
		13.00		813	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	555	356	38	41	15765	
		14.00		811	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	550	350	38	41	15766	
		15.00		818	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	554	354	37	41	15767	
		16.00		812	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	550	350	39	41	15768	
		17.00		819	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	552	352	30	41	15769	
		18.00		820	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	553	353	35	41	15770	
		19.00		824	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	554	354	33	41	15771	
		20.00		822	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	550	350	32	41	15772	
		21.00		824	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	553	354	30	41	15773	
		22.00		820	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	557	357	34	41	15774	
		23.00		819	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	554	354	37	41	15775	
		24.00		815	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	553	353	39	41	15776	
		01.00		817	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	553	351	39	41	15777	
		02.00		811	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	555	355	35	41	15778	
		03.00		813	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	551	352	36	41	15779	

		04.00		812	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	554	350	37	41	15780	
		05.00		822	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	557	354	38	41	15781	
		06.00		820	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	558	357	30	41	15782	
		07.00		819	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	552	355	35	41	15783	
		08.00		815	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	554	358	33	41	15784	
		09.00		817	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	557	350	37	41	15785	
		10.00		813	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	551	354	30	41	15786	
			11.00	STOP MESIN															15787	
				(SELANJUTNYA KAPAL DILAKSANAKAN PERAWATAN PERGANTIAN OLI, OLI YANG LAMA DI TELITI DAN DI PERIKSA DI LABORATORIUM																
				TENTANG KANDUNGAN LOGAM DAN NON LOGAM).																

KETERANGAN: 1. PUTARAN MESIN. (RPM)

2. TEKANAN OLI MESIN. (BAR)

3. TEMPERATUR PENDINGIN MESIN. (°C )

4. TEMPERATUR UDARA CHARGE / UDARA MASUK. (°C )

5. TEKANAN OLI GEAR GOX. (BAR)

6. TEKANAN DALAM TANGKI EKSPANSI. (M.BAR)

7. TEKANAN POMPA AIR PENDDINGIN. (BAR)

8. TEMPERATUR OLI MPK. (°C )

9. TEGANGAN DARI ACCU. (V)

10. TEKANAN UDARA PADA SUCTION (M.BAR)

11. TEKANAN BOST. (BAR)

12. TEMPERATUR GAS BUANG BANK "A" (°C )

13. TEMPERATUR GAS BUANG BANK "B". (°C )

14. PEMAKAIAN BB. (1/H)

15. BEBAN MESIN. (%)

16. JAM PUTAR. (HOUR)



LAMPIRAN 2 : Tabel Hasil Eksperimen BB HSD (JURNAL MPK I KRI WELING-822)

NO	HARI/TGL	JAM		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	KETERANGAN
		START	STOP																	
	Kamis,	17.00		Start mesin															15499	
	02/10/2014	18.00		801	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	414	207	30	33	15500	
		19.00		821	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	417	205	30	33	15501	
		20.00		822	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	415	206	30	33	15502	
		21.00		825	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	414	208	30	33	15503	
		22.00		824	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	412	208	30	33	15504	
		23.00		821	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	418	201	30	33	15505	
		24.00		820	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	419	200	30	33	15506	
	Jum'at,	01.00		827	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	420	209	30	33	15507	
	03/10/2014	02.00		825	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	421	210	30	33	15508	
		03.00		822	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	418	211	30	33	15509	
		04.00		821	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	411	210	30	33	15510	
		05.00		824	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	412	209	30	33	15511	
		06.00		808	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	414	208	30	33	15512	
		07.00		829	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	413	202	30	33	15513	
		08.00		820	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	418	208	30	33	15514	
		09.00		819	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	415	209	30	33	15515	
		10.00		817	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	417	210	30	33	15516	
		11.00		811	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	414	211	30	33	15517	
		12.00		815	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	415	212	30	33	15518	
		13.00		816	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	416	214	30	33	15519	
		14.00		822	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	412	200	30	33	15520	
		15.00		820	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	411	201	30	33	15521	
		16.00		823	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	410	208	30	33	15522	
		17.00		819	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	409	210	30	33	15523	
		18.00		818	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	408	215	30	33	15524	
		19.00		817	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	400	215	30	33	15525	
		20.00		815	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	402	216	30	33	15526	
		21.00		814	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	405	217	30	33	15527	
			22.00	STOP MESIN KAPAL LEGO JANGKAR.															15528	
	Sabtu,	05.00		START MESIN KAPAL ANGKAT JANGKAR															15528	
	04/10/2014	06.00		811	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	407	212	30	33	15529	
		07.00		814	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	409	214	30	33	15530	
		08.00		812	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	410	210	30	33	15531	
		09.00		817	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	411	213	30	33	15532	
		10.00		811	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	412	215	30	33	15533	
		11.00		817	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	414	218	30	33	15534	



		12.00		815	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	413	216	30	33	15535	
		13.00		816	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	411	211	30	33	15536	
		14.00		811	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	412	217	30	33	15537	
		15.00		815	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	411	218	30	33	15538	
		16.00		818	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	415	215	30	33	15539	
		17.00		819	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	418	214	30	33	15540	
		18.00		820	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	419	215	30	33	15541	
		19.00		819	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	412	214	30	33	15542	
		20.00		817	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	413	213	30	33	15543	
		21.00		815	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	415	214	30	33	15544	
			22.00	STOP MESIN KAPAL LEGO JANGKAR.																15545
	Minggu,	05.45		START MESIN KAPAL ANGKAT JANGKAR																15545
	05/10/2014	06.00																		
		07.00		1009	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	517	351	40	41	15546	
		08.00		1019	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	511	350	40	41	15547	
		09.00		1021	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	518	350	40	41	15548	
		10.00		1022	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	511	351	40	41	15549	
		11.00		1024	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	513	352	40	41	15550	
		12.00		1027	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	517	340	40	41	15551	
		13.00		1028	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	514	349	40	41	15552	
		14.00		1021	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	515	355	40	41	15553	
		15.00		1022	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	518	359	40	41	15554	
		16.00		1021	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	517	350	40	41	15555	
		17.00		1019	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	515	352	40	41	15556	
		18.00		1000	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	511	355	40	41	15557	
		19.00		1017	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	511	353	40	41	15558	
		20.00		1022	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	512	354	40	41	15559	
		21.00		1021	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	513	357	40	41	15560	
		22.00		1024	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	517	354	40	41	15561	
		23.00		1027	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	515	353	40	41	15562	
		24.00		1023	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	518	358	40	41	15563	
	Senin,	01.00		1021	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	514	356	40	41	15564	
	06/10/2014	02.00		1020	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	517	357	40	41	15565	
		03.00		1024	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	513	351	40	41	15566	
		04.00		2027	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	511	355	40	41	15567	
		05.00		1023	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	514	354	40	41	15568	
		06.00		1028	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	512	355	40	41	15569	
		07.00		1021	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	511	352	40	41	15570	
		08.00		1027	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	514	351	40	41	15571	
		09.00		1023	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	513	351	40	41	15572	
		10.00		1022	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	517	354	40	41	15573	
		11.00		1024	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	512	357	40	41	15574	



		12.00		1023	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	511	355	40	41	15575	
		13.00		1028	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	514	355	40	41	15576	
		14.00		1024	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	517	352	40	41	15577	
		15.00		1024	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	511	315	40	41	15578	
		16.00		1027	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	517	355	40	41	15579	
		17.00		1028	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	515	350	40	41	15580	
		18.00		1022	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	513	348	40	41	15581	
		19.00		1027	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	511	340	40	41	15582	
		20.00		1022	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	514	344	40	41	15583	
		21.00		1024	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	512	348	40	41	15584	
		22.00		1025	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	518	345	40	41	15585	
		23.00		1026	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	515	340	40	41	15586	
		24.00		1028	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	513	341	40	41	15587	
	Selasa,	01.00		1024	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	514	345	40	41	15588	
	07/10/2014	02.00		1023	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	517	340	40	41	15589	
		03.00		1022	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	518	344	40	41	15590	
		04.00		1021	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	515	347	40	41	15591	
		05.00		1020	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	511	348	40	41	15592	
		06.00		1028	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	512	344	40	41	15593	
		07.00		1024	2,3	84	29	17,8	680	1,2	92	26,6	10	0,25	510	340	40	41	15594	
			08.00	STOP MESIN															15595	
	Kamis,	06.00		START MESIN															15595	
	09/10/2014	07.00		806	19	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	410	213	30	41	15596	
		08.00		811	19	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	414	214	30	41	15597	
		09.00		815	19	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,1	413	213	30	41	15598	
		10.00		812	19	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	412	211	30	41	15599	
		11.00		811	19	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	415	212	30	41	15600	
		12.00		817	19	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	410	215	30	41	15601	
		13.00		601	2,9	37	25	17,3	680	0,6	88	26,5	10	0,07	409	83	15	20	15602	
		14.00		602	2,9	37	25	17,3	680	0,6	88	26,5	10	0,07	409	83	15	20	15603	
		15.00		610	2,9	37	25	17,3	680	0,6	88	26,5	10	0,07	409	83	15	20	15604	
		16.00		608	2,9	37	25	17,3	680	0,6	88	26,5	10	0,07	405	83	15	20	15605	
		17.00		604	2,9	37	25	17,3	680	0,6	88	26,5	10	0,07	402	83	15	20	15606	
		18.00		601	2,9	37	25	17,3	680	0,6	88	26,5	10	0,07	402	83	15	20	15607	
		19.00		801	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	410	210	30	33	15608	
		20.00		802	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	413	211	30	33	15609	
		21.00		810	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	414	214	30	33	15610	
		22.00		815	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	417	217	30	33	15611	
		23.00		814	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	415	215	30	33	15612	
		24.00		815	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	416	214	30	33	15613	
	Jum'at,	01.00		602	2,9	37	25	17,3	690	0,6	88	26,5	10	0,07	401	80	15	20	15614	
	10/10/2014	02.00		601	2,9	37	26	17,3	690	0,6	88	26,5	10	0,07	400	88	15	20	15615	



		03.00		604	2,9	37	26	17,3	690	0,6	88	26,5	10	0,07	405	83	15	20	15616	
		04.00		607	2,9	37	26	17,3	690	0,6	88	26,5	10	0,07	402	84	15	20	15617	
		05.00		605	2,9	37	26	17,3	690	0,6	88	26,5	10	0,07	407	82	15	20	15618	
		06.00		608	2,9	37	26	17,3	690	0,6	88	26,5	10	0,07	409	81	15	20	15619	
		07.00		821	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	410	212	30	33	15620	
		08.00		822	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	415	217	30	33	15621	
		09.00		824	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	411	215	30	33	15622	
		10.00		825	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	414	217	30	33	15623	
		11.00		827	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	417	211	30	33	15624	
		12.00		820	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	415	210	30	33	15625	
		13.00		601	2,9	37	26	17,3	690	0,6	88	26,5	10	0,07	410	83	15	20	15626	
		14.00		604	2,9	37	26	17,3	690	0,6	88	26,5	10	0,07	402	85	15	20	15627	
		15.00		607	2,9	37	26	17,3	690	0,6	88	26,5	10	0,07	406	88	15	20	15628	
		16.00		605	2,9	37	26	17,3	690	0,6	88	26,5	10	0,07	400	82	15	20	15629	
		17.00		606	2,9	37	26	17,3	690	0,6	88	26,5	10	0,07	404	80	15	20	15630	
		18.00		597	2,9	37	26	17,3	690	0,6	88	26,5	10	0,07	406	83	15	20	15631	
		19.00		802	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	411	215	30	33	15632	
		20.00		812	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	412	211	30	33	15633	
		21.00		811	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	415	212	30	33	15634	
		22.00		822	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	418	214	30	33	15635	
		23.00		821	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	416	211	30	33	15636	
		24.00		813	1,9	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	410	213	30	33	15637	
	Sabtu,	01.00		606	2,9	37	25	17,6	680	0,6	88	26,5	10	0,07	402	83	15	20	15638	
	11/10/2014	02.00		601	2,9	37	25	17,6	680	0,6	88	26,5	10	0,07	400	82	15	20	15639	
		03.00		600	2,9	37	25	17,6	680	0,6	88	26,5	10	0,07	401	83	15	20	15640	
		04.00		602	2,9	37	25	17,6	680	0,6	88	26,5	10	0,07	404	83	15	20	15641	
		05.00		604	2,9	37	25	17,6	680	0,6	88	26,5	10	0,07	402	83	15	20	15642	
		06.00		600	2,9	37	25	17,6	680	0,6	88	26,5	10	0,07	407	83	15	20	15643	
		07.00		610	2,9	37	25	17,6	680	0,6	88	26,5	10	0,07	410	83	15	20	15644	
		08.00		611	2,9	37	25	17,6	680	0,6	88	26,5	10	0,07	409	83	15	20	15645	
		09.00		612	2,9	37	25	17,6	680	0,6	88	26,5	10	0,07	400	83	15	20	15646	
			09.30	STOP MESIN															15647	
	Senin,	06.00		START MESIN															15647	
	13/10/2014	07.00		811	1,9	84	32	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	410	213	35	33	15648	
		08.00		822	1,9	84	32	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,12	412	211	36	33	15649	
		09.00		821	1,9	84	32	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,12	413	214	32	33	15650	
		10.00		820	1,9	84	32	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,12	414	211	33	33	15651	
		11.00		824	1,9	84	32	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	418	214	38	33	15652	
		12.00		820	1,9	84	32	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	415	215	30	33	15653	
		13.00		828	1,9	84	32	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	418	218	38	33	15654	
		14.00		820	1,9	84	32	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	412	212	36	33	15655	
		15.00		826	1,9	84	32	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	417	217	37	33	15656	



		16.00		822	1,9	84	32	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	414	214	35	33	15657	
		17.00		825	1,9	84	32	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	415	215	33	33	15658	
		18.00		821	1,9	84	32	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	414	214	32	33	15659	
		19.00		824	1,9	84	32	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	411	211	30	33	15660	
		20.00		825	1,9	84	32	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	413	213	31	33	15661	
		21.00		822	1,9	84	32	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	412	212	33	33	15662	
		22.00		828	1,9	84	32	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	418	218	34	33	15663	
		23.00		829	1,9	84	32	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	415	215	37	33	15664	
		24.00		823	1,9	84	32	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	414	214	36	33	15665	
	Selasa,	01.00		812	1,9	84	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	410	211	38	40	15666	
	14/10/2014	02.00		811	1,9	84	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	411	211	38	40	15667	
		03.00		815	1,9	84	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	410	210	33	40	15668	
		04.00		818	1,9	84	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	413	213	38	40	15669	
		05.00		816	1,9	84	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	415	215	35	40	15670	
		06.00		817	1,9	84	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	417	217	38	40	15671	
		07.00		814	1,9	84	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	414	214	37	40	15672	
		08.00		815	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	415	215	33	40	15673	
		09.00		818	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	417	217	35	40	15674	
		10.00		816	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	418	218	38	40	15675	
		11.00		819	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	412	212	32	40	15676	
		12.00		820	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	414	214	31	40	15677	
		13.00		822	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	415	215	33	40	15678	
		14.00		824	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	414	414	38	40	15679	
		15.00		825	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	413	413	31	40	15680	
		16.00		820	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	417	417	36	40	15681	
		17.00		819	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	418	418	33	40	15682	
		18.00		818	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	411	411	35	40	15683	
		19.00		811	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	419	419	32	40	15684	
		20.00		815	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	417	417	30	40	15685	
		21.00		817	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	414	414	31	40	15686	
		22.00		819	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	410	410	30	40	15687	
		23.00		819	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	411	411	38	40	15688	
		24.00		812	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	419	419	35	40	15689	
	Rabu,	01.00		815	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	412	412	32	40	15690	
	15/10/2014	02.00		817	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	414	214	30	40	15691	
		03.00		819	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	415	215	38	40	15692	
		04.00		820	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	416	216	33	40	15693	
		05.00		822	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	416	216	35	40	15694	
		06.00		825	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	411	211	36	40	15695	
		07.00		812	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	410	213	38	40	15696	
		08.00		811	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	412	212	38	40	15697	
		09.00		810	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	413	213	35	40	15698	



		10.00		820	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	414	214	36	40	15699	
		11.00		824	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	415	215	33	40	15700	
		12.00		823	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	418	218	30	40	15701	
		13.00		822	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	417	217	32	40	15702	
		14.00		825	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	408	208	35	40	15703	
		15.00		817	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	411	211	37	40	15704	
		16.00		812	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	413	213	38	40	15705	
		17.00		815	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	418	218	36	40	15706	
		18.00		818	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	419	219	35	40	15707	
		19.00		817	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	420	220	33	40	15708	
		20.00		815	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	422	222	32	40	15709	
		21.00		814	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	421	221	33	40	15710	
		22.00		812	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	422	222	37	40	15711	
		23.00		811	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	424	224	38	40	15712	
		24.00		817	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	428	220	37	40	15713	
	Kamis,	01.00		813	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	425	225	33	40	15714	
	16/10/2014	02.00		812	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	421	221	35	40	15715	
		03.00		819	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	420	220	37	40	15716	
		04.00		818	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	426	226	36	40	15717	
		05.00		817	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	427	227	35	40	15718	
		06.00		816	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	428	228	30	40	15719	
		07.00		815	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	429	229	32	40	15720	
		08.00		812	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	422	222	38	40	15721	
		09.00		811	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	428	228	39	40	15722	
		10.00		810	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	424	224	36	40	15723	
		11.00		812	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	427	227	35	40	15724	
		12.00		820	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	423	223	34	40	15725	
		13.00		813	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	410	213	37	40	15726	
		14.00		815	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	411	211	38	40	15727	
		15.00		818	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	415	215	35	40	15728	
		16.00		815	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	418	218	33	40	15729	
		17.00		817	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	413	213	39	40	15730	
		18.00		822	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	418	218	38	40	15731	
		19.00		820	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	414	214	37	40	15732	
		20.00		824	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	417	217	35	40	15733	
		21.00		827	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	418	218	37	40	15734	
		22.00		828	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	419	219	33	40	15735	
		23.00		821	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	413	213	31	40	15736	
		24.00		824	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	414	214	32	40	15737	
		01.00		820	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	415	213	32	40	15738	
		02.00		822	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	411	211	30	40	15739	
		03.00		821	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	417	217	34	40	15740	



		04.00		819	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	418	214	32	40	15741	
		05.00		812	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	413	215	38	40	15742	
		06.00		815	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	419	216	33	40	15743	
		07.00		818	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	412	211	35	40	15744	
		08.00		819	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	414	217	32	40	15745	
		09.00		820	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	417	214	37	40	15746	
		10.00		824	1,9	82	28	17,6	680	1,0	91	26,6	10	0,12	413	211	30	40	15747	
		11.00	STOP MESIN																15748	
				(SELANJUTNYA KAPAL DILAKSANAKAN PERAWATAN PERGANTIAN OLI, OLI YANG LAMA DI TELITI DAN DI PERIKSA DI LABORATORIUM TENTANG KANDUNGAN LOGAM DAN NON LOGAM).																

- KETERANGAN 1. PUTARAN MESIN. (RPM) 6. TEK IN TANGKI EKSPANSI. (M.BAR) 11. TEKANAN BOST. (BAR) 16. JAM PUTAR. (HOUR)
2. TEKANAN OLI MESIN. (BAR) 7. TEKANAN POMPA AIR PENDDINGIN. (BAR) 12. TEMPERATUR GAS BUANG BANK "A" (°C )
3. TEMP PENDINGIN MESIN. (°C ) 8. TEMPERATUR OLI MPK. (°C ) 13. TEMPERATUR GAS BUANG BANK "B". (°C )
4. TEMP UDARA CHARGE / UDARA MASUK. (°C ) 9. TEGANGAN DARI ACCU. (V) 14. PEMAKAIAN BB. (1/H)
5. TEKANAN OLI GEAR GOX. (BAR) 10. TEKANAN UDARA PADA SUCTION (M.BAR) 15. BEBAN MESIN. (%)



LAMPIRAN 1 : Tabel Hasil Eksperimen BB HSD (JURNAL MPK I KRI WELING-822)

NO	HARI/TGL	JAM		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	KETERANGAN
		START	STOP																	
	Kamis,	17.00																		
	02/10/2014	18.00		810	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15539	
		19.00		814	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15540	
		20.00		811	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15541	
		21.00		812	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15542	
		22.00		817	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15543	
		23.00		815	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15544	
		24.00		817	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15545	
	Jum'at,	01.00		811	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15546	
	03/10/2014	02.00		813	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15547	
		03.00		814	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15548	
		04.00		812	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15549	
		05.00		811	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15550	
		06.00		815	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15551	
		07.00		817	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15552	
		08.00		817	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15553	
		09.00		819	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15554	
		10.00		820	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15555	
		11.00		822	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15556	
		12.00		821	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15557	
		13.00		818	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15558	
		14.00		818	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15559	
		15.00		815	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15560	
		16.00		813	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15561	
		17.00		811	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15562	
		18.00		817	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15563	
		19.00		819	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15564	
		20.00		820	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15565	
		21.00		822	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	344	30	41	15566	
			22.00	STOP MESIN KAPAL LEGO JANGKAR.																15567
	Sabtu,	05.00		START MESIN KAPAL ANGKAT JANGKAR																15567
	04/10/2014	06.00		816	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	551	551	30	41	15568	
		07.00		818	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	554	549	30	41	15569	
		08.00		819	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	549	30	41	15570	
		09.00		813	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	558	545	30	41	15571	
		10.00		817	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	557	547	30	41	15572	
		11.00		813	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	553	546	30	41	15573	



		12.00		814	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	552	549	30	41	15574	
		13.00		811	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	551	541	30	41	15575	
		14.00		817	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	554	542	30	41	15576	
		15.00		815	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	558	544	30	41	15577	
		16.00		818	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	553	540	30	41	15578	
		17.00		813	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	554	541	30	41	15579	
		18.00		814	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	555	549	30	41	15580	
		19.00		815	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	554	549	30	41	15581	
		20.00		811	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	553	541	30	41	15582	
		21.00		819	2,8	83	30	18,3	680	1,2	91	26,6	10	0,21	557	540	30	41	15583	
			22.00	STOP MESIN KAPAL LEGO JANGKAR.																15584
	Minggu,	05.45		START MESIN KAPAL ANGKAT JANGKAR																15584
	05/10/2014	06.00																		
		07.00		1011	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	556	340	40	41	15585	
		08.00		1013	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	551	344	40	41	15586	
		09.00		1022	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	551	341	40	41	15587	
		10.00		1021	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	550	340	40	41	15588	
		11.00		1025	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	344	40	41	15589	
		12.00		1027	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	557	347	40	41	15590	
		13.00		1028	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	553	341	40	41	15591	
		14.00		1022	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	555	340	40	41	15592	
		15.00		1024	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	557	344	40	41	15593	
		16.00		1023	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	551	348	40	41	15594	
		17.00		1028	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	553	345	40	41	15595	
		18.00		1021	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	342	40	41	15596	
		19.00		1013	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	551	343	40	41	15597	
		20.00		1027	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	555	349	40	41	15598	
		21.00		1022	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	557	348	40	41	15599	
		22.00		1024	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	344	40	41	15600	
		23.00		1023	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	553	341	40	41	15601	
		24.00		1027	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	559	340	40	41	15602	
	Senin,	01.00		1022	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	558	245	40	41	15603	
	06/10/2014	02.00		1021	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	550	344	40	41	15604	
		03.00		1020	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	551	340	40	41	15605	
		04.00		1024	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	550	347	40	41	15606	
		05.00		1027	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	559	345	40	41	15607	
		06.00		1028	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	553	348	40	41	15608	
		07.00		1023	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	347	40	41	15609	
		08.00		1024	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	557	341	40	41	15610	
		09.00		1025	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	553	342	40	41	15611	
		10.00		1028	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	550	344	40	41	15612	
		11.00		1027	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	551	341	40	41	15613	



		12.00		1021	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	558	340	40	41	15614	
		13.00		1027	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	550	341	40	41	15615	
		14.00		1024	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	344	40	41	15616	
		15.00		1024	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	550	340	40	41	15617	
		16.00		1028	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	551	341	40	41	15618	
		17.00		1027	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	558	344	40	41	15619	
		18.00		1024	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	347	40	41	15620	
		19.00		1027	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	550	340	40	41	15621	
		20.00		1024	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	344	40	41	15622	
		21.00		1024	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	552	342	40	41	15623	
		22.00		1024	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	557	344	40	41	15624	
		23.00		1028	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	550	345	40	41	15625	
		24.00		1025	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	553	347	40	41	15626	
Selasa,		01.00		1027	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	552	340	40	41	15627	
07/10/2014		02.00		1024	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	551	342	40	41	15628	
		03.00		1022	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	550	341	40	41	15629	
		04.00		1023	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	349	40	41	15630	
		05.00		1028	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	553	345	40	41	15631	
		06.00		1027	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	552	344	40	41	15632	
		07.00		1020	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	550	340	40	41	15633	
		08.00		STOP MESIN															15634	
Kamis,		06.00		START MESIN															15634	
09/10/2014		07.00		813	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	550	341	30	41	15635	
		08.00		810	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	344	30	41	15636	
		09.00		813	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	557	347	30	41	15637	
		10.00		809	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	555	345	30	41	15638	
		11.00		817	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	344	30	41	15639	
		12.00		814	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	551	340	30	41	15640	
		13.00		602	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	424	60	15	20	15641	
		14.00		600	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	424	60	15	20	15642	
		15.00		605	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	424	60	15	20	15643	
		16.00		604	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	424	60	15	20	15644	
		17.00		611	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	424	60	15	20	15645	
		18.00		603	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	424	60	15	20	15646	
		19.00		827	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	551	340	30	41	15647	
		20.00		820	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	555	345	30	41	15648	
		21.00		823	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	550	340	30	41	15649	
		22.00		825	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	344	30	41	15650	
		23.00		819	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	552	342	30	41	15651	
		24.00		822	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	551	341	30	41	15652	
Jum'at,		01.00		599	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	421	60	15	20	15653	
10/10/2014		02.00		603	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	420	60	15	20	15654	



		03.00		601	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	424	60	15	20	15655	
		04.00		600	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	427	60	15	20	15656	
		05.00		598	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	426	60	15	20	15657	
		06.00		599	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	422	60	15	20	15658	
		07.00		827	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	550	340	30	41	15659	
		08.00		830	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	556	346	30	41	15660	
		09.00		824	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	555	345	30	41	15661	
		10.00		824	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	551	341	30	41	15662	
		11.00		823	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	344	30	41	15663	
		12.00		826	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	344	30	41	15664	
		13.00		601	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	420	60	15	20	15665	
		14.00		601	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	423	60	15	20	15666	
		15.00		605	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	424	60	15	20	15667	
		16.00		599	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	422	60	15	20	15668	
		17.00		600	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	421	60	15	20	15669	
		18.00		540	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	422	60	15	20	15670	
		19.00		822	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	340	30	41	15671	
		20.00		820	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	341	30	41	15672	
		21.00		812	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	344	30	41	15673	
		22.00		818	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	342	30	41	15674	
		23.00		813	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	345	30	41	15675	
		24.00		812	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	341	30	41	15676	
	Sabtu,	01.00		602	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	424	60	15	20	15677	
	11/10/2014	02.00		611	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	420	60	15	20	15678	
		03.00		615	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	416	60	15	20	15679	
		04.00		611	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	412	60	15	20	15680	
		05.00		608	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	414	60	15	20	15681	
		06.00		602	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	416	60	15	20	15682	
		07.00		604	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	417	60	15	20	15683	
		08.00		605	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	411	60	15	20	15684	
		09.00		601	1,6	82	31	17,6	680	0,7	89	26,6	0	0,07	410	60	15	20	15685	
			09.30	STOP MESIN															15686	
	Senin,	06.00		START MESIN															15686	
	13/10/2014	07.00		817	2,8	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	551	341	30	41	15687	
		08.00		811	2,8	84	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	552	342	30	41	15688	
		09.00		815	2,8	82	30	18,2	680	1,2	94	26,6	10	0,21	553	344	30	41	15689	
		10.00		818	2,8	82	30	18,1	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	343	30	41	15690	
		11.00		811	2,8	82	30	18,1	680	1,2	94	26,6	10	0,21	550	347	30	41	15691	
		12.00		814	2,8	82	30	18,1	680	1,2	94	26,6	10	0,21	551	344	30	41	15692	
		13.00		818	2,8	82	30	18,1	680	1,2	94	26,6	10	0,21	552	340	30	41	15693	
		14.00		819	2,8	82	30	18,1	680	1,2	94	26,6	10	0,21	561	344	30	41	15694	
		15.00		820	2,8	82	30	18,1	680	1,2	94	26,6	10	0,21	560	347	30	41	15695	



		16.00		825	2,8	82	30	18,1	680	1,2	93	26,6	10	0,21	564	348	30	41	15696	
		17.00		827	2,8	82	30	18,1	680	1,2	92	26,6	10	0,21	564	340	30	41	15697	
		18.00		828	2,8	82	30	18,1	680	1,2	92	26,6	10	0,21	563	341	30	41	15698	
		19.00		825	2,8	82	30	18,1	680	1,2	92	26,6	10	0,21	567	350	30	41	15699	
		20.00		822	2,8	82	30	18,1	680	1,2	92	26,6	10	0,21	562	355	30	41	15700	
		21.00		821	2,8	82	30	18,1	680	1,2	92	26,6	10	0,21	566	351	30	41	15701	
		22.00		819	2,8	82	30	18,1	680	1,2	92	26,6	10	0,21	560	353	30	41	15702	
		23.00		817	2,8	82	30	18,1	680	1,2	92	26,6	10	0,21	561	354	30	41	15703	
		24.00		813	2,8	82	30	18,1	680	1,2	92	26,6	10	0,21	566	355	30	41	15704	
	Selasa,	01.00		812	2,8	81	30	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	550	344	38	41	15705	
	14/10/2014	02.00		811	2,8	81	30	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	552	344	31	41	15706	
		03.00		812	2,8	81	30	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	553	341	35	41	15707	
		04.00		814	2,8	81	30	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	554	340	36	41	15708	
		05.00		815	2,8	81	30	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	555	342	35	41	15709	
		06.00		816	2,8	81	30	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	556	344	33	41	15710	
		07.00		817	2,8	81	28	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	558	346	36	41	15711	
		08.00		818	2,8	81	28	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	553	346	39	41	15712	
		09.00		819	2,8	81	28	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	551	340	38	41	15713	
		10.00		820	2,8	81	28	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	552	344	37	41	15714	
		11.00		822	2,8	81	28	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	550	346	38	41	15715	
		12.00		821	2,8	81	28	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	554	340	36	41	15716	
		13.00		824	2,8	81	30	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	550	362	33	41	15717	
		14.00		820	2,8	81	28	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	555	362	35	41	15718	
		15.00		818	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	552	366	32	41	15719	
		16.00		817	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	554	360	30	41	15720	
		17.00		817	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	558	366	31	41	15721	
		18.00		812	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	551	362	35	41	15722	
		19.00		814	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	553	362	38	41	15723	
		20.00		813	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	558	363	37	41	15724	
		21.00		814	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	554	364	33	41	15725	
		22.00		818	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	551	365	33	41	15726	
		23.00		819	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	550	366	35	41	15727	
		24.00		820	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	555	368	36	41	15728	
	Rabu,	01.00		824	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	553	367	38	41	15729	
	15/10/2014	02.00		822	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	552	365	39	41	15730	
		03.00		824	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	554	363	37	41	15731	
		04.00		823	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	553	360	37	41	15732	
		05.00		824	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	555	362	35	41	15733	
		06.00		826	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	556	364	30	41	15734	
		07.00		812	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	556	356	38	41	15735	
		08.00		811	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	556	350	33	41	15736	
		09.00		817	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	555	355	35	41	15737	



		10.00		813	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	552	352	36	41	15738	
		11.00		812	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	554	354	37	41	15739	
		12.00		811	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	558	358	38	41	15740	
		13.00		819	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	551	381	37	41	15741	
		14.00		815	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	555	381	35	41	15742	
		15.00		813	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	554	388	30	41	15743	
		16.00		814	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	553	381	38	41	15744	
		17.00		812	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	552	382	39	41	15745	
		18.00		811	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	555	355	35	41	15746	
		19.00		815	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	556	352	37	41	15747	
		20.00		817	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	553	352	36	41	15748	
		21.00		815	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	557	381	33	41	15749	
		22.00		812	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	554	388	34	41	15750	
		23.00		811	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	552	381	30	41	15751	
		24.00		817	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	553	388	32	41	15752	
	Kamis,	01.00		818	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	555	385	35	41	15753	
	16/10/2014	02.00		816	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	558	382	38	41	15754	
		03.00		815	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	555	381	33	41	15755	
		04.00		813	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	557	384	38	41	15756	
		05.00		814	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	553	383	37	41	15757	
		06.00		811	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	552	382	34	41	15758	
		07.00		815	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	551	388	35	41	15759	
		08.00		817	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	550	387	37	41	15760	
		09.00		818	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	560	384	35	41	15761	
		10.00		827	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	563	383	36	41	15762	
		11.00		824	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	562	384	38	41	15763	
		12.00		826	2,8	81	29	18,2	680	1,2	91	26,6	10	0,21	565	381	30	41	15764	
		13.00		813	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	555	356	38	41	15765	
		14.00		811	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	550	350	38	41	15766	
		15.00		818	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	554	354	37	41	15767	
		16.00		812	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	550	350	39	41	15768	
		17.00		819	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	552	352	30	41	15769	
		18.00		820	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	553	353	35	41	15770	
		19.00		824	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	554	354	33	41	15771	
		20.00		822	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	550	350	32	41	15772	
		21.00		824	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	553	354	30	41	15773	
		22.00		820	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	557	357	34	41	15774	
		23.00		819	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	554	354	37	41	15775	
		24.00		815	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	553	353	39	41	15776	
		01.00		817	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	553	351	39	41	15777	
		02.00		811	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	555	355	35	41	15778	
		03.00		813	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	551	352	36	41	15779	



		04.00		812	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	554	350	37	41	15780	
		05.00		822	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	557	354	38	41	15781	
		06.00		820	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	558	357	30	41	15782	
		07.00		819	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	552	355	35	41	15783	
		08.00		815	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	554	358	33	41	15784	
		09.00		817	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	557	350	37	41	15785	
		10.00		813	2,8	81	29	18,2	680	1,2	92	26,6	10	0,21	551	354	30	41	15786	
		11.00	STOP MESIN																15787	
				(SELANJUTNYA KAPAL DILAKSANAKAN PERAWATAN PERGANTIAN OLI, OLI YANG LAMA DI TELITI DAN DI PERIKSA DI LABORATORIUM TENTANG KANDUNGAN LOGAM DAN NON LOGAM).																

KETERANGAN: 1. PUTARAN MESIN. (RPM)

2. TEKANAN OLI MESIN. (BAR)

3. TEMPERATUR PENDINGIN MESIN. (°C )

4. TEMPERATUR UDARA CHARGE / UDARA MASUK. (°C )

5. TEKANAN OLI GEAR GOX. (BAR)

6. TEKANAN DALAM TANGKI EKSPANSI. (M.BAR)

7. TEKANAN POMPA AIR PENDDINGIN. (BAR)

8. TEMPERATUR OLI MPK. (°C )

9. TEGANGAN DARI ACCU. (V)

10. TEKANAN UDARA PADA SUCTION (M.BAR)

11. TEKANAN BOST. (BAR)

12. TEMPERATUR GAS BUANG BANK "A" (°C )

13. TEMPERATUR GAS BUANG BANK "B". (°C )

14. PEMAKAIAN BB. (1/H)

15. BEBAN MESIN. (%)

16. JAM PUTAR. (HOUR)



LAMPIRAN 4 : Laporan Hasil pengujian Oli MPK KRI Weling-822 dg BB HSD

DINAS PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TNI AL  
LABORATORIUM INDUK KIMIA DAN MATERIAL

Lampiran Surat Kalabinkimat  
Nomor R/ 150 /XI/2014  
Tanggal 24 November 2014

**LAPORAN HASIL PENGUJIAN**  
F.5.10.01.25

Jenis material : Pelumas Meditran SX 15W-40  
Asal : KRI WLI-822  
Alamat : Surabaya  
Pengguna : KRI WLI-822  
Jumlah contoh : 1 (satu)  
Diterima tanggal : 11 November 2014  
Selesai tanggal : 20 November 2014  
Dasar : Surat Kadisimatbekarmatim Nomor: B/335/XI/2014 tanggal 07 Nopember 2014  
Kode sampel : 46/BBMP  
Halaman : 2 dari 2

No.	Parameter	Metode	Spektek	Hasil Pengujian
				Eks MPK I
1.	Specific Gravity @15°C	ASTM D1298	0,8860	0,8913
2.	W a r n a	ASTM D1500	L. 4,0	D. 8,0
3.	Flash Point °C	ASTM D92	216	215
4.	Visc. Kint pada 40°C cSt	ASTM D445	112,01	96,58
	100°C cSt		14,99	13,96
	TBN mgr KOH/ gr		11,35	5,3
6.	Kadar air % Vol	ASTM D1796	-	Nil
7.	Kadar sediment % Vol	ASTM D1796	-	0,05
8.	Viscositas Index (V.I)	ASTM D2270	139	147
9.	Wear metal in oil	X-Ray Analys		
	Al ppm		Max 40	237,6
	Fe ppm		Max 100	R
	Cu ppm		Max 40	12,6
	Pb ppm		Max 40	1,9

Catatan :

1. Acuan : ASTM D.
2. Hasil pengujian laboratorium sesuai dengan tabel.
3. Analisa : Minyak Pelumas Meditran SX 15W-40 eks. MPK I tidak sesuai spektek karena TBN dan kandungan logam Al melebihi batas maximum.
4. Laporan ini berlaku hanya untuk contoh yang dikirim dan diuji.

Kepala Labinkimat,  
  
KEPALA  
LABORATORIUM INDUK KIMIA DAN MATERIAL

Ir. Soegeng Poerwadi  
Kolonel Laut (T) NRP 9574/P

Labinkimat : Jl. Stasiun Benteng No.11 DBAL Ujung Surabaya No. telp/Fax. 031-3292464  
✓ **K A N Accredited Laboratory No: LP - 164 - IDN**



LAMPIRAN 8 : Laporan Hasil pengujian Oli MPK KRI Weling-822 dg BB Biodiesel.

DINAS PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TNI AL  
LABORATORIUM INDUK KIMIA DAN MATERIAL

Lampiran Surat Kalabinkimat  
Nomor R/ /I/2015  
Tanggal Januari 2015

LAPORAN HASIL PENGUJIAN  
F.5.10.01.25

Jenis material : Pelumas Meditran SX 15W-40  
Asal : KRI WLI-822  
Alamat : Surabaya  
Pengguna : KRI WLI-822  
Jumlah contoh : 4 (empat)  
Diterima tanggal : 05 Januari 2015  
Selesai tanggal : 09 Januari 2015  
Dasar : Surat Kadismatbekarmatim Nomor B/02/I/2015 tanggal 05 Januari 2015  
Kode sampel : 01A, B, C, D/BBMP  
Halaman : 2 dari 2

No.	Parameter	Metode	Spektek	Hasil Pengujian			
				Eks MPK I	Eks MPK II	Eks MPK III	Eks DG II
1.	Specific Gravity @15°C	ASTM D1298	0,8860	0,9000	0,8906	0,8906	0,8900
2.	Warna	ASTM D1500	L. 4,0	D. 8,0	D. 8,0	D. 8,0	D. 8,0
3.	Flash Point °C	ASTM D92	216	206	207	202	190
4.	Visc. Kint pada 40°C cSt	ASTM D445	112,01	102,3	100,08	100,05	75,8
	100°C cSt		14,99	14,7	13,9	13,8	9,3
5.	TBN mgr KOH/ gr	ASTM D4739	11,35	7,2	6,3	11,2	5,2
6.	Kadar karbon % Vol	ASTM D1796	-	4,2887	4,4107	2,6382	2,2895
7.	Kadar air % Vol	ASTM D1796	-	Nil	Nil	Nil	Nil
8.	Kadar sediment % Vol	ASTM D1796	-	Trace	Trace	Trace	Trace
9.	Viscositas Index (V.I)	ASTM D2270	139	149	140	140	98
10.	Wear metal in oil	X-Ray analys					
	Al ppm		Max 40	123,5	300,8	224,4	266,4
	Fe ppm		Max 100	R	R	R	R
	Cu ppm		Max 40	10,7	15,8	8,6	6,1
	Pb ppm		Max 40	0,3	1,2	1,4	R

Catatan :

1. Acuan : ASTM D.
2. Hasil pengujian laboratorium sesuai dengan tabel.
3. Analisa : Minyak Pelumas Meditran SX 15W-40 eks MPK I, MPK II dan MPK III sesuai spektek sedangkan eks DG II tidak sesuai spektek.
4. Laporan ini berlaku hanya untuk contoh yang dikirim dan diuji.

Kepala Labinkimat,

  
Ir. Soegeng Poerwadi  
Kolonel Laut (T) NRP 9574/P

Labinkimat : Jl. Stasiun Benteng No.11 DBAL Ujung Surabaya No. telp/Fax. 031-3292464

✓ K A N Accredited Laboratory No: LP - 164 - IDN



LAMPIRAN 5 : Tabel Hasil Eksperimen BB Biodiesel (JURNAL MPK I KRI WELING-822)

NO	HARI/TGL	JAM		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	KETERANGAN
		START	STOP																	
	Selasa,	14.00		Star mesin															15787	
	09/12/2014	15.00		1224	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	595	581	60	58	15788	
		16.00		1223	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	598	588	60	58	15789	
		17.00		1222	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	583	60	58	15790	
		18.00		1221	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	594	584	60	58	15791	
		19.00		1220	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	583	60	58	15792	
		20.00		1224	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	590	581	60	58	15793	
		21.00		1227	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	590	580	60	58	15794	
		22.00		1224	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	598	588	60	58	15795	
		23.00		1222	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	594	584	60	58	15796	
		24.00		1225	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	583	60	58	15797	
	Rabu,	01.00		1228	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	596	586	60	58	15798	
	10/12/2014	02.00		1226	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	597	587	60	58	15799	
		03.00		1223	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	598	588	60	58	15800	
		04.00		1222	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	596	586	60	58	15801	
		05.00		1221	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	583	60	58	15802	
		06.00		1228	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	595	585	60	58	15803	
		07.00		1221	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	581	60	58	15804	
		08.00		1224	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	590	580	60	58	15805	
		09.00		1228	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	599	589	60	58	15806	
		10.00		1222	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	583	60	58	15807	
		11.00		1223	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	596	586	60	58	15808	
		12.00		1221	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	594	584	60	58	15809	
		13.00		1221	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	581	60	58	15810	
		14.00		1222	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	599	588	60	58	15811	
		15.00		1224	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	584	60	58	15812	
		16.00		1223	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	594	583	60	58	15813	
		17.00		1228	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	580	60	58	15814	
		18.00		1220	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	599	584	60	58	15815	
		19.00		1229	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	590	586	60	58	15816	
		20.00		1221	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	580	60	58	15817	
		21.00		1226	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	590	580	60	58	15818	
		22.00		1227	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	599	589	60	58	15819	
		23.00		1228	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	583	60	58	15820	
		24.00		1223	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	581	60	58	15821	
	Kamis,	01.00		1224	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	583	60	58	15822	
	11/12/2014	02.00		1222	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	596	586	60	58	15823	



		03.00		1225	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	599	599	60	58	15824	
		04.00		1227	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	583	60	58	15825	
		05.00		1228	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	590	580	60	58	15826	
		06.00		1226	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	596	586	60	58	15827	
		07.00		1227	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	599	589	60	58	15828	
		08.00		1228	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	581	60	58	15829	
		09.00		1223	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	583	60	58	15830	
		10.00		1222	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	599	589	60	58	15831	
		11.00		1221	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	581	60	58	15832	
		12.00		1220	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	590	580	60	58	15833	
		13.00		1222	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	596	586	60	58	15834	
		14.00		1228	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	594	589	60	58	15835	
		15.00		1227	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	597	587	60	58	15836	
		16.00		1229	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	583	60	58	15837	
		17.00		1225	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	592	582	60	58	15838	
		18.00		1224	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	594	584	60	58	15839	
		19.00		1222	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	583	60	58	15840	
			20.00	Stop Mesin kapal lego jangkar															15841	
	Jum'at,	07.30		Start Mesin kapal angkat jangkar															15841	
	12/12/2014	08.00		1228	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	597	587	60	58	15842	
		09.00		1227	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	598	585	60	58	15843	
		10.00		1229	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	581	60	58	15844	
		11.00		1221	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	598	584	60	58	15845	
		12.00		1224	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	595	585	60	58	15846	
		13.00		1222	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	581	60	58	15847	
		14.00		1227	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	588	60	58	15848	
		15.00		1226	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	599	581	60	58	15849	
		16.00		1223	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	597	584	60	58	15850	
		17.00		1224	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	588	60	58	15851	
		18.00		1228	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	592	584	60	58	15852	
		19.00		1227	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	599	582	60	58	15853	
		20.00		1222	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	590	588	60	58	15854	
		21.00		1221	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	597	584	60	58	15855	
		22.00		1220	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	599	587	60	58	15856	
		23.00		1223	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	594	584	60	58	15857	
		24.00		1225	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	583	60	58	15858	
	Sabtu,	01.00		1227	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	599	584	60	58	15859	
	13/12/2014	02.00		1228	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	590	584	60	58	15860	
		03.00		1229	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	587	60	58	15861	
		04.00		1222	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	599	584	60	58	15862	
		05.00		1224	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	588	60	58	15863	
		06.00		1223	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	594	587	60	58	15864	



		07.00		1224	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	597	586	60	58	15865	
		08.00		1220	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	590	583	60	58	15866	
		09.00		1221	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	599	584	60	58	15867	
		10.00		1222	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	594	588	60	58	15868	
		11.00		1223	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	587	60	58	15869	
		12.00		1226	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	581	60	58	15870	
			12.30	Stop mesin															15871	
	Selasa,	07.30		Star mesin															15871	
	23/12/2014	08.00		813	3,1	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	550	341	30	39	15872	
		09.00		810	3,1	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	344	30	39	15873	
		10.00		813	3,1	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	557	347	30	39	15874	
		11.00		809	3,1	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	555	345	30	39	15875	
		12.00		1228	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	590	580	60	58	15876	
		13.00		1222	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	580	60	58	15877	
		14.00		1228	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	598	581	60	58	15878	
		15.00		1221	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	594	583	60	58	15879	
		16.00		1222	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	580	60	58	15880	
		17.00		1224	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	595	581	60	58	15881	
		18.00		1223	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	597	587	60	58	15882	
		19.00		1220	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	583	60	58	15883	
		20.00		1223	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	596	586	60	58	15884	
		21.00		1224	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	599	589	60	58	15885	
		22.00		1225	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	597	587	60	58	15886	
		23.00		1227	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	594	584	60	58	15887	
		24.00		1223	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	583	60	58	15888	
	Rabu,	01.00		1222	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	595	581	60	58	15889	
	24/12/2014	02.00		1229	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	597	588	60	58	15890	
		03.00		1221	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	594	585	60	58	15891	
		04.00		1230	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	589	60	58	15892	
		05.00		1229	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	584	60	58	15893	
		06.00		1222	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	582	60	58	15894	
		07.00		1221	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	596	586	60	58	15895	
		08.00		1228	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	596	586	60	58	15896	
		09.00		1227	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	598	588	60	58	15897	
		10.00		1223	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	597	587	60	58	15898	
		11.00		1224	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	594	584	60	58	15899	
		12.00		1220	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	583	60	58	15900	
		13.00		1225	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	590	584	60	58	15901	
		14.00		1221	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	594	581	60	58	15902	
		15.00		1221	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	583	60	58	15903	
		16.00		1222	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	590	581	60	58	15904	
		17.00		1224	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	595	585	60	58	15905	



		18.00	Stop Mesin kapal lego jangkar															15906	
		01.00	Star mesin kapal angkat jangkar															15906	
		02.00	1025	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	590	581	60	48	15907	
		03.00	1023	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	599	588	60	48	15908	
		04.00	1025	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	592	587	60	48	15909	
		05.00	1024	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	598	587	60	48	15910	
		06.00	1022	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	505	60	48	15911	
	Kamis,	07.00	1222	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	590	500	60	58	15912	
	25/12/2014	08.00	1221	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	599	509	60	58	15913	
		09.00	1226	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	503	60	58	15914	
		10.00	1227	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	503	60	58	15915	
		11.00	1224	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	596	506	60	58	15916	
		12.00	1224	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	597	507	60	58	15917	
		13.00	1226	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	592	502	60	58	15918	
		14.00	1228	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	590	500	60	58	15919	
		15.00	Stop Mesin kapal lego jangkar															15920	
	Jum'at,	06.45	Star mesin kapal angkat jangkar															15920	
	26/12/2014	07.00	609	31	40	28	4,1	690	0,6	42	26,4	0	0,01	82	33	8	12	15921	
		08.00	Stop mesin kapal sandar.															15922	
			(SELANJUTNYA KAPAL DILAKSANAKAN PERAWATAN PERGANTIAN OLI, OLI YANG LAMA DI TELITI DAN DI PERIKSA DI LABORATORIUM																
			TENTANG KANDUNGAN LOGAM DAN NON LOGAM).																

KETERANGAN: 1. PUTARAN MESIN. (RPM)

2. TEKANAN OLI MESIN. (BAR)

3. TEMPERATUR PENDINGIN MESIN. (°C)

4. TEMPERATUR UDARA CHARGE / UDARA MASUK. (°C)

5. TEKANAN OLI GEAR GOX. (BAR)

6. TEKANAN DALAM TANGKI EKSPANSI. (M.BAR)

7. TEKANAN POMPA AIR PENDDINGIN. (BAR)

8. TEMPERATUR OLI MPK. (°C)

9. TEGANGAN DARI ACCU. (V)

10. TEKANAN UDARA PADA SUCTION (M.BAR)

11. TEKANAN BOST. (BAR)

12. TEMPERATUR GAS BUANG BANK "A" (°C)

13. TEMPERATUR GAS BUANG BANK "B". (°C)

14. PEMAKAIAN BB. (1/H)

15. BEBAN MESIN. (%)

16. JAM PUTAR. (HOUR)



LAMPIRAN 6 : Tabel Hasil Eksperimen BB Biodiesel (JURNAL MPK II KRI WELING-822)

NO	HARI/TGL	JAM		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	KETERANGAN
		START	STOP																	
	Selasa,	14.00		Star mesin															15749	
	09/12/2014	15.00		1221	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	517	460	60	58	15750	
		16.00		1224	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	513	466	60	58	15751	
		17.00		1222	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	511	463	60	58	15752	
		18.00		1227	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	510	460	60	58	15753	
		19.00		1226	3,4	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	511	461	60	58	15754	
		20.00		1228	3,4	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	517	467	60	58	15755	
		21.00		1223	3,4	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	513	463	60	58	15756	
		22.00		1224	3,4	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	514	464	60	58	15757	
		23.00		1221	3,4	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	515	465	60	58	15758	
		24.00		1223	3,4	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	518	468	60	58	15759	
	Rabu,	01.00		1225	3,4	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	513	463	60	58	15760	
	10/12/2014	02.00		1228	3,4	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	512	462	60	58	15761	
		03.00		1227	3,4	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	518	468	60	58	15762	
		04.00		1224	3,4	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	517	467	60	58	15763	
		05.00		1225	3,4	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	514	464	60	58	15764	
		06.00		1227	3,4	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	511	461	60	58	15765	
		07.00		1221	3,4	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	513	463	60	58	15766	
		08.00		1224	3,4	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	511	461	60	58	15767	
		09.00		1227	3,4	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	514	464	60	58	15768	
		10.00		1223	3,4	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	517	467	60	58	15769	
		11.00		1223	3,4	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	513	463	60	58	15770	
		12.00		1225	3,4	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	518	468	60	58	15771	
		13.00		1227	3,4	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	515	460	60	58	15772	
		14.00		1222	3,4	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	513	461	60	58	15773	
		15.00		1227	3,4	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	517	464	60	58	15774	
		16.00		1223	3,4	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	514	463	60	58	15775	
		17.00		1221	3,4	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	518	462	60	58	15776	
		18.00		1220	3,4	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	515	466	60	58	15777	
		19.00		1229	3,4	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	519	468	60	58	15778	
		20.00		1227	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	517	461	60	58	15779	
		21.00		1222	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	513	463	60	58	15780	
		22.00		1224	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	511	461	60	58	15781	
		23.00		1223	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	514	464	60	58	15782	
		24.00		1227	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	517	467	60	58	15783	
	Kamis,	01.00		1228	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	518	468	60	58	15784	
	11/12/2014	02.00		1225	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	513	463	60	58	15785	



		03.00		1224	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	511	461	60	58	15786	
		04.00		1223	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	518	468	60	58	15787	
		05.00		1221	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	514	464	60	58	15788	
		06.00		1220	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	513	463	60	58	15789	
		07.00		1221	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	517	467	60	58	15790	
		08.00		1225	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	511	461	60	58	15791	
		09.00		1226	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	518	468	60	58	15792	
		10.00		1224	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	513	463	60	58	15793	
		11.00		1228	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	519	469	60	58	15794	
		12.00		1223	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	520	460	60	58	15795	
		13.00		1222	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	521	461	60	58	15796	
		14.00		1221	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	521	461	60	58	15797	
		15.00		1220	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	519	469	60	58	15798	
		16.00		1223	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	517	467	60	58	15799	
		17.00		1227	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	512	462	60	58	15800	
		18.00		1228	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	515	465	60	58	15801	
		19.00		1227	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	517	461	60	58	15802	
			20.00	Stop Mesin kapal lego jangkar																15803
	Jum'at,	07.30		Start Mesin kapal angkat jangkar																15804
	12/12/2014	08.00		1221	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	517	241	60	58	15805	
		09.00		1228	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	516	241	60	58	15806	
		10.00		1229	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	515	241	60	58	15807	
		11.00		1227	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	518	241	60	58	15808	
		12.00		1221	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	517	400	60	58	15809	
		13.00		1228	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	518	401	60	58	15810	
		14.00		1229	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	516	401	60	58	15811	
		15.00		1221	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	515	402	60	58	15812	
		16.00		1223	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	511	409	60	58	15813	
		17.00		1229	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	512	400	60	58	15814	
		18.00		1227	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	519	405	60	58	15815	
		19.00		1224	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	518	404	60	58	15816	
		20.00		1225	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	518	407	60	58	15817	
		21.00		1224	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	517	401	60	58	15818	
		22.00		1227	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	511	402	60	58	15819	
		23.00		1222	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	515	403	60	58	15820	
		24.00		1228	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	514	406	60	58	15821	
	Sabtu,	01.00		1221	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	513	405	60	58	15822	
	13/12/2014	02.00		1220	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	517	401	60	58	15823	
		03.00		1223	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	515	404	60	58	15824	
		04.00		1224	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	514	401	60	58	15825	
		05.00		1221	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	515	405	60	58	15826	
		06.00		1228	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	518	407	60	58	15827	



		07.00		1224	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	513	403	60	58	15828	
		08.00		1226	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	519	404	60	58	15829	
		09.00		1222	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	511	401	60	58	15830	
		10.00		1221	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	517	417	60	58	15831	
		11.00		1220	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	514	404	60	58	15832	
		12.00		1223	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	518	408	60	58	15833	
			12.30	Stop mesin															15834	
	Selasa,	07.30		Star mesin															15834	
	23/12/2014	08.00		806	3,1	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	410	213	30	39	15835	
		09.00		811	3,1	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	414	214	30	39	15836	
		10.00		815	3,1	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,1	413	213	30	39	15837	
		11.00		812	3,1	84	33	17,5	680	1,0	91	26,6	10	0,13	412	211	30	39	15838	
		12.00		1224	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	513	403	60	58	15839	
		13.00		1225	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	513	404	60	58	15840	
		14.00		1224	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	511	402	60	58	15841	
		15.00		1221	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	519	401	60	58	15842	
		16.00		1222	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	515	400	60	58	15843	
		17.00		1220	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	517	405	60	58	15844	
		18.00		1224	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	513	401	60	58	15845	
		19.00		1220	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	513	403	60	58	15846	
		20.00		1228	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	511	401	60	58	15847	
		21.00		1226	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	514	404	60	58	15848	
		22.00		1226	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	517	407	60	58	15849	
		23.00		1223	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	515	405	60	58	15850	
		24.00		1228	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	513	403	60	58	15851	
	Rabu,	01.00		1221	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	510	401	60	58	15852	
	24/12/2014	02.00		1221	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	511	400	60	58	15853	
		03.00		1222	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	511	401	60	58	15854	
		04.00		1220	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	518	409	60	58	15855	
		05.00		1221	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	512	405	60	58	15856	
		06.00		1221	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	512	408	60	58	15857	
		07.00		1220	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	517	407	60	58	15858	
		08.00		1228	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	512	402	60	58	15859	
		09.00		1224	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	516	406	60	58	15860	
		10.00		1225	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	514	404	60	58	15861	
		11.00		1226	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	518	408	60	58	15862	
		12.00		1228	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	515	405	60	58	15863	
		13.00		1221	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	515	401	60	58	15864	
		14.00		1220	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	514	401	60	58	15865	
		15.00		1225	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	513	401	60	58	15866	
		16.00		1221	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	511	401	60	58	15867	
		17.00		1221	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	511	401	60	58	15868	



			18.00	Stop Mesin kapal lego jangkar															15869		
	Kamis,	01.00		Star mesin kapal angkat jangkar															15869		
	25/12/2014	02.00		1024	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	511	401	60	48	15870		
		03.00		1023	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	514	402	60	48	15871		
		04.00		1025	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	512	403	60	48	15872		
		05.00		1024	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	514	404	60	48	15873		
		06.00		1023	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	513	400	60	48	15874		
		07.00		1227	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	514	404	60	58	15875		
		08.00		1226	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	511	401	60	58	15876		
		09.00		1228	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	513	403	60	58	15877		
		10.00		1224	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	517	407	60	58	15878		
		11.00		1227	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	515	405	60	58	15879		
		12.00		1225	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	513	403	60	58	15880		
		13.00		1220	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	514	404	60	58	15881		
		14.00		1224	3,4	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	516	406	60	58	15882		
			15.00	Stop Mesin kapal lego jangkar															15883		
	Jum'at,	06.45		Star mesin kapal angkat jangkar															15883		
	26/12/2014	07.00		609	31	40	28	4,1	690	0,6	42	26,9	0	0,01	82	33	8	12	15884		
			08.00	Stop mesin kapal sandar.															15885		
				(SELANJUTNYA KAPAL DILAKSANAKAN PERAWATAN PERGANTIAN OLI, OLI YANG LAMA DI TELITI DAN																	
				DI PERIKSA DI LABORATORIUM TENTANG KANDUNGAN LOGAM DAN NON LOGAM).																	

KETERANGAN 1. PUTARAN MESIN. (RPM)

2. TEKANAN OLI MESIN. (BAR)

3. TEMP PENDINGIN MESIN. (°C )

4. TEMP UDARA CHARGE / UDARA MASUK. (°C )

5. TEKANAN OLI GEAR GOX. (BAR)

6. TEK IN TANGKI EKSPANSI. (M.BAR)

7. TEKANAN POMPA AIR PENDDINGIN. (BAR)

8. TEMPERATUR OLI MPK. (°C )

9. TEGANGAN DARI ACCU. (V)

10. TEKANAN UDARA PADA SUCTION (M.BAR)

11. TEKANAN BOST. (BAR)

12. TEMPERATUR GAS BUANG BANK "A" (°C )

13. TEMPERATUR GAS BUANG BANK "B". (°C )

14. PEMAKAIAN BB. (1/H)

15. BEBAN MESIN. (%)

16. JAM PUTAR. (HOUR)



LAMPIRAN 7 : Tabel Hasil Eksperimen BB Biodiesel (JURNAL MPK III KRI WELING-822)

NO	HARI/TGL	JAM		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	KETERANGAN
		START	STOP																	
	Selasa,	14.00		Star mesin															15748	
	09/12/2014	15.00		1221	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	51	8	60	58	15749	
		16.00		1224	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	51	8	60	58	15750	
		17.00		1222	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	51	8	60	58	15751	
		18.00		1227	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	51	8	60	58	15752	
		19.00		1226	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	51	8	60	58	15753	
		20.00		1228	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	51	8	60	58	15754	
		21.00		1223	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	51	8	60	58	15755	
		22.00		1224	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	51	8	60	58	15756	
		23.00		1221	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	51	8	60	58	15757	
		24.00		1223	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	51	8	60	58	15758	
	Rabu,	01.00		1225	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	51	8	60	58	15759	
	10/12/2014	02.00		1228	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	51	8	60	58	15760	
		03.00		1227	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	51	8	60	58	15761	
		04.00		1224	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	51	8	60	58	15762	
		05.00		1225	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	51	8	60	58	15763	
		06.00		1227	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	51	8	60	58	15764	
		07.00		1221	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	51	8	60	58	15765	
		08.00		1224	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	51	8	60	58	15766	
		09.00		1227	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	51	8	60	58	15767	
		10.00		1223	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	51	8	60	58	15768	
		11.00		1223	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	51	8	60	58	15769	
		12.00		1225	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	51	8	60	58	15770	
		13.00		1227	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	51	8	60	58	15771	
		14.00		1222	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	51	8	60	58	15772	
		15.00		1227	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	51	8	60	58	15773	
		16.00		1223	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	51	8	60	58	15774	
		17.00		1221	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	51	8	60	58	15775	
		18.00		1220	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	51	8	60	58	15776	
		19.00		1229	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	51	8	60	58	15777	
		20.00		1223	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	514	81	60	58	15778	
		21.00		1224	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	514	87	60	58	15779	
		22.00		1227	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	517	87	60	58	15780	
		23.00		1226	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	515	85	60	58	15781	
		24.00		1221	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	516	86	60	58	15782	
	Kamis,	01.00		1223	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	514	84	60	58	15783	
	11/12/2014	02.00		1225	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	514	84	60	58	15784	



		03.00		1222	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	515	84	60	58	15785	
		04.00		1224	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	517	84	60	58	15786	
		05.00		1227	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	514	84	60	58	15787	
		06.00		1226	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	513	43	60	58	15788	
		07.00		1227	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	513	43	60	58	15789	
		08.00		1222	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	515	82	60	58	15790	
		09.00		1224	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	517	81	60	58	15791	
		10.00		1223	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	518	88	60	58	15792	
		11.00		1224	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	514	84	60	58	15793	
		12.00		1222	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	511	81	60	58	15794	
		13.00		1221	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	511	81	60	58	15795	
		14.00		1228	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	517	87	60	58	15796	
		15.00		1227	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	515	85	60	58	15797	
		16.00		1223	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	517	87	60	58	15798	
		17.00		1222	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	519	89	60	58	15799	
		18.00		1225	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	517	87	60	58	15800	
		19.00		1227	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	517	87	60	58	15801	
			20.00	Stop Mesin kapal lego jangkar																15802
	Jum'at,	07.30		Start Mesin kapal angkat jangkar																15802
	12/12/2014	08.00		1220	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	513	87	60	58	15803	
		09.00		1221	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	517	87	60	58	15804	
		10.00		1227	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	513	87	60	58	15805	
		11.00		1225	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	511	87	60	58	15806	
		12.00		1227	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	541	86	60	58	15807	
		13.00		1225	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	541	81	60	58	15808	
		14.00		1223	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	543	83	60	58	15809	
		15.00		1222	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	544	84	60	58	15810	
		16.00		1221	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	546	86	60	58	15811	
		17.00		1220	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	540	80	60	58	15812	
		18.00		1224	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	544	84	60	58	15813	
		19.00		1228	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	547	87	60	58	15814	
		20.00		1225	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	549	89	60	58	15815	
		21.00		1223	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	548	88	60	58	15816	
		22.00		1227	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	540	86	60	58	15817	
		23.00		1222	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	543	83	60	58	15818	
		24.00		1224	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	543	83	60	58	15819	
	Sabtu,	01.00		1225	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	545	85	60	58	15820	
	13/12/2014	02.00		1228	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	548	88	60	58	15821	
		03.00		1227	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	547	87	60	58	15822	
		04.00		1229	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	546	86	60	58	15823	
		05.00		1226	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	541	81	60	58	15824	
		06.00		1224	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	543	83	60	58	15825	



		07.00		1224	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	544	84	60	58	15826	
		08.00		1223	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	540	80	60	58	15827	
		09.00		1224	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	543	83	60	58	15828	
		10.00		1222	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	547	87	60	58	15829	
		11.00		1228	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	543	83	60	58	15830	
		12.00		1226	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	546	86	60	58	15831	
			12.30	Stop Mesin kapal lego jangkar																15832
	Selasa,	07.30		Star mesin																15832
	23/12/2014	08.00		802	19	84	33	18,0	680	1,8	91	26,6	0	0,16	421	60	30	39	15833	
		09.00		811	19	84	33	18,0	680	1,8	91	26,6	0	0,16	420	60	30	39	15834	
		10.00		820	19	84	33	18,0	680	1,8	91	26,6	0	0,16	421	60	30	39	15835	
		11.00		815	19	84	33	18,0	680	1,8	91	26,6	0	0,16	422	60	30	39	15836	
		12.00		1225	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	546	80	60	58	15837	
		13.00		1224	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	541	88	60	58	15838	
		14.00		1221	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	545	83	60	58	15839	
		15.00		1225	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	541	84	60	58	15840	
		16.00		1224	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	542	85	60	58	15841	
		17.00		1224	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	543	87	60	58	15842	
		18.00		1222	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	541	81	60	58	15843	
		19.00		1227	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	540	80	60	58	15844	
		20.00		1224	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	546	86	60	58	15845	
		21.00		1223	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	544	84	60	58	15846	
		22.00		1220	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	543	83	60	58	15847	
		23.00		1226	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	546	86	60	58	15848	
		24.00		1228	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	547	87	60	58	15849	
	Rabu,	01.00		1221	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	541	87	60	58	15850	
	24/12/2014	02.00		1224	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	548	81	60	58	15851	
		03.00		1225	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	549	84	60	58	15852	
		04.00		1224	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	541	85	60	58	15853	
		05.00		1227	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	543	81	60	58	15854	
		06.00		1227	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	541	85	60	58	15855	
		07.00		1224	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	546	86	60	58	15856	
		08.00		1225	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	544	84	60	58	15857	
		09.00		1226	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	543	83	60	58	15858	
		10.00		1227	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	547	87	60	58	15859	
		11.00		1226	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	546	86	60	58	15860	
		12.00		1224	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	547	87	60	58	15861	
		13.00		1221	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	545	87	60	58	15862	
		14.00		1221	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	543	81	60	58	15863	
		15.00		1224	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	542	80	60	58	15864	
		16.00		1220	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	541	84	60	58	15865	
		17.00		1222	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	541	86	60	58	15866	



		18.00	Stop Mesin kapal lego jangkar														15867	
		01.00	Star mesin														15867	
		02.00	1024	3,2	84	33	17,6	680	1,8	91	26,6	0	0,15	424	60	40	48	15868
		03.00	1023	3,2	84	33	17,6	680	1,8	91	26,6	0	0,15	424	60	40	48	15869
		04.00	1025	3,2	84	33	17,6	680	1,8	91	26,6	0	0,15	424	60	40	48	15870
		05.00	1024	3,2	84	33	17,6	680	1,8	91	26,6	0	0,15	424	60	40	48	15871
		06.00	1023	3,2	84	33	17,6	680	1,8	91	26,6	0	0,15	424	60	40	48	15872
	Kamis,	07.00	1223	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	544	82	60	58	15873
	25/12/2014	08.00	1227	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	543	84	60	58	15874
		09.00	1228	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	540	83	60	58	15875
		10.00	1226	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	542	80	60	58	15876
		11.00	1223	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	546	86	60	58	15877
		12.00	1220	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	543	83	60	58	15878
		13.00	1221	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	544	84	60	58	15879
		14.00	1224	3,5	84	42	17,6	680	1,8	93	26,6	0	0,31	547	87	60	58	15880
		15.00	Stop Mesin kapal lego jangkar														15881	
	Jum'at,	06.45	Star mesin														15881	
	26/12/2014	07.00	608	31	40	28	4,1	690	0,6	42	26,9	0	0,01	182	33	8	12	15882
		08.00	Stop Mesin kapal sandar														15883	
			(SELANJUTNYA KAPAL DILAKSANAKAN PERAWATAN PERGANTIAN OLI, OLI YANG LAMA DI TELITI DAN DI PERIKSA DI LABORATORIUM TENTANG KANDUNGAN LOGAM DAN NON LOGAM).															

KETERANGAN 1. PUTARAN MESIN. (RPM)

2. TEKANAN OLI MESIN. (BAR)

3. TEMP PENDINGIN MESIN. (°C )

4. TEMP UDARA CHARGE / UDARA MASUK. (°C )

5. TEKANAN OLI GEAR GOX. (BAR)

6. TEK IN TANGKI EKSPANSI. (M.BAR)

7. TEKANAN POMPA AIR PENDDINGIN. (BAR)

8. TEMPERATUR OLI MPK. (°C )

9. TEGANGAN DARI ACCU. (V)

10. TEKANAN UDARA PADA SUCTION (M.BAR)

11. TEKANAN BOST. (BAR)

12. TEMPERATUR GAS BUANG BANK "A" (°C )

13. TEMPERATUR GAS BUANG BANK "B". (°C )

14. PEMAKAIAN BB. (1/H)

15. BEBAN MESIN. (%)

16. JAM PUTAR. (HOUR)



LAMPIRAN 5 : Tabel Hasil Eksperimen BB Biodiesel (JURNAL MPK I KRI WELING-822)

NO	HARI/TGL	JAM		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	KETERANGAN
		START	STOP																	
	Selasa,	14.00		Star mesin															15787	
	09/12/2014	15.00		1224	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	595	581	60	58	15788	
		16.00		1223	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	598	588	60	58	15789	
		17.00		1222	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	583	60	58	15790	
		18.00		1221	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	594	584	60	58	15791	
		19.00		1220	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	583	60	58	15792	
		20.00		1224	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	590	581	60	58	15793	
		21.00		1227	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	590	580	60	58	15794	
		22.00		1224	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	598	588	60	58	15795	
		23.00		1222	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	594	584	60	58	15796	
		24.00		1225	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	583	60	58	15797	
	Rabu,	01.00		1228	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	596	586	60	58	15798	
	10/12/2014	02.00		1226	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	597	587	60	58	15799	
		03.00		1223	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	598	588	60	58	15800	
		04.00		1222	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	596	586	60	58	15801	
		05.00		1221	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	583	60	58	15802	
		06.00		1228	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	595	585	60	58	15803	
		07.00		1221	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	581	60	58	15804	
		08.00		1224	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	590	580	60	58	15805	
		09.00		1228	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	599	589	60	58	15806	
		10.00		1222	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	583	60	58	15807	
		11.00		1223	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	596	586	60	58	15808	
		12.00		1221	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	594	584	60	58	15809	
		13.00		1221	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	581	60	58	15810	
		14.00		1222	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	599	588	60	58	15811	
		15.00		1224	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	584	60	58	15812	
		16.00		1223	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	594	583	60	58	15813	
		17.00		1228	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	580	60	58	15814	
		18.00		1220	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	599	584	60	58	15815	
		19.00		1229	3,1	86	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	590	586	60	58	15816	
		20.00		1221	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	580	60	58	15817	
		21.00		1226	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	590	580	60	58	15818	
		22.00		1227	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	599	589	60	58	15819	
		23.00		1228	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	583	60	58	15820	
		24.00		1223	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	581	60	58	15821	
	Kamis,	01.00		1224	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	583	60	58	15822	



11/12/2014	02.00		1222	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	596	586	60	58	15823	
	03.00		1225	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	599	599	60	58	15824	
	04.00		1227	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	583	60	58	15825	
	05.00		1228	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	590	580	60	58	15826	
	06.00		1226	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	596	586	60	58	15827	
	07.00		1227	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	599	589	60	58	15828	
	08.00		1228	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	581	60	58	15829	
	09.00		1223	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	583	60	58	15830	
	10.00		1222	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	599	589	60	58	15831	
	11.00		1221	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	581	60	58	15832	
	12.00		1220	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	590	580	60	58	15833	
	13.00		1222	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	596	586	60	58	15834	
	14.00		1228	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	594	589	60	58	15835	
	15.00		1227	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	597	587	60	58	15836	
	16.00		1229	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	583	60	58	15837	
	17.00		1225	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	592	582	60	58	15838	
	18.00		1224	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	594	584	60	58	15839	
	19.00		1222	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	583	60	58	15840	
		20.00	Stop Mesin kapal lego jangkar															15841	
Jum'at,	07.30		Start Mesin kapal angkat jangkar															15841	
12/12/2014	08.00		1228	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	597	587	60	58	15842	
	09.00		1227	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	598	585	60	58	15843	
	10.00		1229	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	581	60	58	15844	
	11.00		1221	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	598	584	60	58	15845	
	12.00		1224	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	595	585	60	58	15846	
	13.00		1222	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	581	60	58	15847	
	14.00		1227	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	588	60	58	15848	
	15.00		1226	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	599	581	60	58	15849	
	16.00		1223	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	597	584	60	58	15850	
	17.00		1224	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	588	60	58	15851	
	18.00		1228	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	592	584	60	58	15852	
	19.00		1227	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	599	582	60	58	15853	
	20.00		1222	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	590	588	60	58	15854	
	21.00		1221	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	597	584	60	58	15855	
	22.00		1220	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	599	587	60	58	15856	
	23.00		1223	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	594	584	60	58	15857	
	24.00		1225	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	583	60	58	15858	
Sabtu,	01.00		1227	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	599	584	60	58	15859	
13/12/2014	02.00		1228	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	590	584	60	58	15860	
	03.00		1229	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	587	60	58	15861	
	04.00		1222	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	599	584	60	58	15862	



		05.00		1224	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	588	60	58	15863	
		06.00		1223	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	594	587	60	58	15864	
		07.00		1224	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	597	586	60	58	15865	
		08.00		1220	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	590	583	60	58	15866	
		09.00		1221	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	599	584	60	58	15867	
		10.00		1222	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	594	588	60	58	15868	
		11.00		1223	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	587	60	58	15869	
		12.00		1226	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	581	60	58	15870	
			12.30	Stop mesin															15871	
Selasa,	07.30			Star mesin															15871	
23/12/2014	08.00			813	3,1	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	550	341	30	39	15872	
	09.00			810	3,1	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	554	344	30	39	15873	
	10.00			813	3,1	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	557	347	30	39	15874	
	11.00			809	3,1	83	30	18,3	680	1,2	94	26,6	10	0,21	555	345	30	39	15875	
	12.00			1228	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	590	580	60	58	15876	
	13.00			1222	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	580	60	58	15877	
	14.00			1228	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	598	581	60	58	15878	
	15.00			1221	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	594	583	60	58	15879	
	16.00			1222	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	580	60	58	15880	
	17.00			1224	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	595	581	60	58	15881	
	18.00			1223	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	597	587	60	58	15882	
	19.00			1220	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	583	60	58	15883	
	20.00			1223	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	596	586	60	58	15884	
	21.00			1224	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	599	589	60	58	15885	
	22.00			1225	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	597	587	60	58	15886	
	23.00			1227	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	594	584	60	58	15887	
	24.00			1223	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	583	60	58	15888	
Rabu,	01.00			1222	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	595	581	60	58	15889	
24/12/2014	02.00			1229	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	597	588	60	58	15890	
	03.00			1221	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	594	585	60	58	15891	
	04.00			1230	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	589	60	58	15892	
	05.00			1229	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	584	60	58	15893	
	06.00			1222	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	582	60	58	15894	
	07.00			1221	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	596	586	60	58	15895	
	08.00			1228	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	596	586	60	58	15896	
	09.00			1227	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	598	588	60	58	15897	
	10.00			1223	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	597	587	60	58	15898	
	11.00			1224	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	594	584	60	58	15899	
	12.00			1220	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	583	60	58	15900	
	13.00			1225	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	590	584	60	58	15901	
	14.00			1221	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	594	581	60	58	15902	



		15.00		1221	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	583	60	58	15903
		16.00		1222	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	590	581	60	58	15904
		17.00		1224	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	595	585	60	58	15905
		18.00		Stop Mesin kapal lego jangkar															15906
		01.00		Star mesin kapal angkat jangkar															15906
		02.00		1025	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	590	581	60	48	15907
		03.00		1023	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	599	588	60	48	15908
		04.00		1025	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	592	587	60	48	15909
		05.00		1024	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	598	587	60	48	15910
		06.00		1022	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	591	505	60	48	15911
Kamis,		07.00		1222	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	590	500	60	58	15912
25/12/2014		08.00		1221	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	599	509	60	58	15913
		09.00		1226	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	503	60	58	15914
		10.00		1227	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	593	503	60	58	15915
		11.00		1224	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	596	506	60	58	15916
		12.00		1224	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	597	507	60	58	15917
		13.00		1226	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	592	502	60	58	15918
		14.00		1228	3,1	85	30	17,8	680	1,6	95	26,6	10	0,47	590	500	60	58	15919
		15.00		Stop Mesin kapal lego jangkar															15920
Jum'at,		06.45		Star mesin kapal angkat jangkar															15920
26/12/2014		07.00		609	31	40	28	4,1	690	0,6	42	26,4	0	0,01	82	33	8	12	15921
		08.00		Stop mesin kapal sandar.															15922
				(SELANJUTNYA KAPAL DILAKSANAKAN PERAWATAN PERGANTIAN OLI, OLI YANG LAMA DI TELITI DAN DI PERIKSA DI LABORATORIUM TENTANG KANDUNGAN LOGAM DAN NON LOGAM).															

KETERANGAN: 1. PUTARAN MESIN. (RPM)

2. TEKANAN OLI MESIN. (BAR)

3. TEMPERATUR PENDINGIN MESIN. (°C)

4. TEMPERATUR UDARA CHARGE / UDARA MASUK. (°C)

5. TEKANAN OLI GEAR GOX. (BAR)

6. TEKANAN DALAM TANGKI EKSPANSI. (M.BAR)

7. TEKANAN POMPA AIR PENDDINGIN. (BAR)

8. TEMPERATUR OLI MPK. (°C)

9. TEGANGAN DARI ACCU. (V)

10. TEKANAN UDARA PADA SUCTION (M.BAR)

11. TEKANAN BOST. (BAR)

12. TEMPERATUR GAS BUANG BANK "A" (°C)

13. TEMPERATUR GAS BUANG BANK "B". (°C)

14. PEMAKAIAN BB. (1/H)

15. BEBAN MESIN. (%)

16. JAM PUTAR. (HOUR)



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Tabel hasil eksperimen BB HSD (jurnal MPK I KRI Weling-822)
Lampiran 2	Tabel hasil eksperimen BB HSD (jurnal MPK II KRI Weling-822)
Lampiran 3	Tabel hasil eksperimen BB HSD (jurnal MPK III KRI Weling-822)
Lampiran 4	Laporan hasil pengujian oli MPK KRI Weling-822 dg BB HSD
Lampiran 5	Tabel hasil eksperimen BB biodiesel (jurnal MPK I KRI Weling-822)
Lampiran 6	Tabel hasil eksperimen BB biodiesel (jurnal MPK II KRI Weling-822)
Lampiran 7	Tabel hasil eksperimen BB biodiesel (jurnal MPK III KRI Weling-822)
Lampiran 8	Laporan hasil pengujian oli MPK KRI Weling-822 dg BB biodiesel